Firmato digitalmente da
Cesare Di Michele
C = IT

00	08/07/2024	Prima emissione	S. Fabrizio De Ritis A. Phillips P. Di Nardo	A. Scognetti	C. Di Michele
N.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
CODIFICA ELABORATO			PROGER		

Studio di Impatto Ambientale

Nuovo Elettrodotto aereo 132 kV CP Piadena-CP Cella Dati

REVISIONI					
	00	08/07/2024	Prima emissione	F. Felli SVP-SA-SANO	V. De Santis SVP-SA-SANO
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: n. 4000105132 del 30.01.2024		
MOTIVO DELL'INVIO:	☑ PER ACCETTAZIONE	☐ PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO	Terna Rete Italia TERNA GROUP
REBX18096B3237227	

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibited.

INDICE

1 PREMESSA 9
1.1 Oggetto del documento 10
1.2 Riferimenti normativi 12
1.3 Criteri di redazione del documento e applicazione delle Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale 13
1.4 Articolazione dello studio 13
1.5 Area di studio 15
1.6 Il territorio interessato 15
1.6.1 Inquadramento amministrativo 16
1.6.2 Inquadramento fisico 17
1.6.3 Inquadramento geologico 17
1.6.4 Inquadramento naturalistico, storico, archeologico e paesaggistico 18
1.6.5 Inquadramento antropico 18
2 TUTELE, VINCOLI E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE 19
2.1 Beni Paesaggistici culturali e architettonici 20
2.2 Beni culturali 22
2.3 Aree naturali protette (L.394/1991) e Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971) 23
2.4 Rete Natura 2000 24
2.5 Piano di Assetto Idrogeologico 26
2.6 Piano di Gestione Rischio Alluvioni 28
2.7 Vincolo Idrogeologico R.D.L. 3267/1923 34
2.8 Siti di interesse Nazionale e Regionale 35
2.9 Gli strumenti della pianificazione 35
2.9.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Regione Lombardia 35
2.9.2 Rete Ecologica Regionale (RER) 50
2.9.3 Piano Territoriale Provinciale Generale – Città di Cremona (PTCP) 52
2.9.4 Strumenti Urbanistici Comunali 56
2.9.4.1 Piano di Governo del Territorio di Cella Dati 56
2.9.4.2 Piano di Governo del Territorio di Derovere 65
2.9.4.3 Piano di Governo del Territorio di Cingia de' Botti 72
2.9.4.4 Piano di Governo del Territorio di Torre de' Picenardi 81
2.9.4.5 Piano di Governo del Territorio di Voltido 85
2.9.4.6 Piano di Governo del Territorio di San Martino del Lago 92
2.9.4.7 Piano di Governo del Territorio di Piadena Drizzona 96
2.10 Sintesi della conformità alla pianificazione e ai vincoli 103

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 106
3.1 NUOVE REALIZZAZIONI 107
3.1.1 Elettrodotti aerei 107
3.1.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto 108
3.1.3 Distanza tra i sostegni 108
3.1.4 Conduttori e corde di guardia 108
3.1.5 Stato di tensione meccanica 108
3.1.6 Capacità di trasporto 109
3.1.7 Sostegni 110
3.1.8 Isolamento 112
3.1.9 Caratteristiche geometriche 113
3.1.10 Caratteristiche elettriche 113
3.1.11 Morsetteria ed armamenti 116
3.1.12 Fondazioni 117
3.1.12.1 Caratteristiche delle fondazioni 118
3.1.13 Planimetria degli elettrodotti 123
3.1.14 Prescrizioni tecniche 123
3.2 DEMOLIZIONI E DISMISSIONI 126
3.2.1 Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti 126
3.2.2 Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni 127
3.2.3 Demolizione delle fondazioni dei sostegni 127
3.2.4 Terre e rocce da scavo 128
3.3 AREE IMPEGNATE 131
3.4 FASCE DI RISPETTO 132
3.5 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO 132
3.5.1 Fase di cantiere 132
3.5.2 Ripristini ambientali 139
3.5.3 Cronoprogramma dei lavori 140
4 DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE 141
4.1 Indirizzi derivanti dalla VAS del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale di Terna 141
4.2 Motivazioni del progetto 142
4.3 Analisi delle alternative 144
4.3.1 Alternativa zero 145
4.3.2 Ubicazione delle opere 145
4.3.3 Soluzioni tecniche individuate nello studio di fattibilità 146
4.3.4 Descrizione del tracciato di progetto e del tracciato alternativo 146
4.3.5 Indicatori per la scelta della soluzione progettuale 148

4.3.6 Tabella di sintesi degli indicatori - Scelta della soluzione con la miglior fattibilità tecnico-ambientale150
5 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE 154
5.1 Area di studio 154
5.1.1 L'area vasta 154
5.1.2 L'area di sito 156
5.1.3 Fattori ambientali 156
5.2 Popolazione e salute umana 157
5.2.1 Riferimenti normativi 157
5.2.2 Descrizione dello stato attuale 158
5.3 Biodiversità 159
5.3.1 Premessa 159
5.3.2 Ecosistemi 159
5.3.3 Vegetazione e flora 162
5.3.3.1 Metodologia 162
5.3.3.2 Condizioni fitoclimatiche e vegetazione potenziale 163
5.3.3.3 Vegetazione reale 165
5.3.4 Fauna 171
5.3.4.1 Metodologia 171
5.3.4.2 Mammalofauna (teriofauna) 172
5.3.4.3 Erpetofauna 173
5.3.4.4 Avifauna 174
5.3.4.5 Ittiofauna 175
5.3.4.6 Invertebrati 176
5.3.5 Rete Ecologica Regionale 176
5.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare 178
5.4.1 Uso del suolo e valore intrinseco 178
5.4.2 Patrimonio agroalimentare 186
5.5 Geologia 187
5.5.1 Inquadramento geografico 187
5.5.2 Inquadramento geologico 188
5.5.2.1 Contesto tettonico strutturale 188
5.5.2.2 Stratigrafia 191
5.5.3 Inquadramento geomorfologico 194
5.5.4 Sismicità dell'area 196
5.5.4.1 Inquadramento macrosismico 196
5.5.4.2 Microzonazione sismica 198
5.5.4.3 Faglie e sismicità 199

5.5.5 Modello geologico preliminare 202
5.5.5.1 Indagini disponibili 202
5.5.5.2 Modello litologico preliminare 216
5.5.6 Caratteristiche geotecniche preliminari dei terreni 223
5.5.7 Classi di fattibilità geologica 223
5.5.8 Sintesi del quadro geologico-morfologico e sismico 230
5.6 Acque 231
5.6.1 Idrografia 231
5.6.1.1 Generalità 231
5.6.1.2 Bacini idrografici 242
5.6.1.3 Osservazioni di campagna 246
5.6.2 Idrogeologia 246
5.6.3 Qualità delle acque 252
5.6.3.1 Premessa 252
5.6.3.2 Le acque superficiali 252
5.6.3.3 Individuazione dei corpi idrici superficiali 253
5.6.3.4 Le acque sotterranee 260
5.6.3.5 Individuazione dei corpi idrici sotterranei 260
5.6.3.6 Analisi delle pressioni e risultati 263
5.7 Atmosfera: Aria e clima 272
5.7.1 Riferimenti normativi 272
5.7.2 Caratterizzazione meteoclimatica del territorio 275
5.7.3 Zonizzazione e classificazione del territorio per la qualità dell'aria 278
5.7.3.1 Caratterizzazione del quadro emissivo 281
5.7.4 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Cremona 285
5.8 Sistema paesaggistico 295
5.8.1 Caratteri paesaggistici 295
5.8.2 Sistema insediativo e infrastrutturale 304
5.8.3 Sistema degli elementi storici-archeologici 307
5.8.4 Elementi detrattori del paesaggio 308
5.9 Agenti fisici 309
5.9.1 Rumore 309
5.9.1.1 Inquadramento normativo 310
5.9.1.2 Classificazione acustica del territorio 313
5.9.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici 315
5.9.2.1 Inquadramento normativo 316
5.9.2.2 Valutazione del campo magnetico 317
5.9.2.3 Metodologia di verifica 317

5.9.2.4 Correnti di calcolo 318
5.9.2.5 Distanza di Prima approssimazione DPA 318
5.9.2.6 Calcolo DPA 318
5.9.2.7 Valutazione del Campo elettrico 320
6 IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI E AGENTI FISICI 322
6.1 Metodologia applicata per la stima degli impatti 322
6.2 Popolazione e salute umana 323
6.2.1 Fase di cantiere 323
6.2.2 Fase di esercizio 323
6.2.3 Conclusioni 324
6.3 Biodiversità 324
6.3.1 Fase di cantiere 324
6.3.2 Fase di esercizio 325
6.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare 326
6.4.1 Fase di cantiere 326
6.4.2 Fase di esercizio 328
6.4.3 Conclusioni 328
6.5 Geologia 328
6.5.1 Fase di cantiere 328
6.5.2 Fase di esercizio 329
6.5.3 Conclusioni 329
6.6 Acque 329
6.6.1 Fase di cantiere 330
6.6.2 Fase di esercizio 330
6.6.3 Conclusioni 331
6.7 Aria e clima 331
6.7.1 Fase di cantiere 331
6.7.2 Fase di esercizio 335
6.7.3 Conclusioni 335
6.8 Patrimonio culturale e Paesaggio 335
6.8.1 Fase di cantiere 335
6.8.2 Fase di esercizio 336
6.8.3 Conclusioni 338
6.9 Rumore e vibrazioni 338
6.9.1 Fase di cantiere 338
6.9.2 Fase di esercizio 339
6.9.3 Conclusioni 339

6.10 Campi elettromagnetici 339
6.10.1 Fase di cantiere 339
6.10.2 Fase di esercizio 339
6.10.3 Conclusioni 340
7 QUADRO DI SINTESI DEGLI IMPATTI 341
8 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 342
8.1 Fase di progettazione 342
8.1.1 Mitigazioni per il fattore ambientale Paesaggio 342
8.2 Fase di cantiere 342
8.2.1 Mitigazioni per il fattore ambientale Aria e Clima 342
8.2.2 Mitigazioni per il fattore ambientale Suolo e Acqua 344
8.2.3 Mitigazioni per il fattore ambientale Biodiversità 345
8.2.4 Mitigazioni per l'agente fisico Rumore 346
8.3 Fase di esercizio 347
8.3.1 Mitigazioni per il fattore ambientale Biodiversità 347
8.4 Tabella riassuntiva opere di mitigazione ambientale previste 348
9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA 353
10 APPENDICE 363

ELENCO ELABORATI CARTOGRAFICI	
CODICE ELABORATO	**TITOLO ELABORATO**
DEBX18096B3236124	Inquadramento IGM
DEBX18096B3237223	Inquadramento CTR
DEBX18096B3236354	Inquadramento Ortofoto
DEBX18096B3236125	Inquadramento CTR con le alternative di progetto
DEBX18096B3236792	Carta delle aree di cantiere
DEBX18096B3237556	Carta dei vincoli paesaggistici
DEBX18096B3237120	PPR Lombardia - Tutele
DEBX18096B3236999	PTCP Cremona -Tavola D Carta delle tutele e delle salvaguardie
DEBX18096B3236355	Aree Protette e Rete Natura 2000
DEBX18096B3236898	Carta dell'uso del suolo
DEBX18096B3236899	Stralcio PGT del Comune di Cella Dati
DEBX18096B3237427	Stralcio PGT del Comune di Derovere
DEBX18096B3237000	Stralcio PGT del Comune di Cingia de' Botti
DEBX18096B3236356	Stralcio PGT del Comune di Voltido
DEBX18096B3237224	Stralcio PGT del Comune di Piadena Drizzona
DEBX18096B3236242	Stralcio PGT del Comune di San Martino del Lago
DEBX18096B3237331	Stralcio PGT del Comune di Torre de' Picenardi
DEBX18096B3236675	Carta della percezione visiva/ intervisibilità
DEBX18096B3236787	Carta rete ecologica regionale
DEBX18096B3237001	Fotoinserimenti

1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

La pianificazione dello sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è effettuata da Terna al fine di perseguire gli obiettivi indicati dal Disciplinare di Concessione come previsto dal D.lgs. 93/2011 e modificato dal decreto legislativo 76/2020 art. 60 e ss.mm.ii.

L'art. 9 del Disciplinare di Concessione prevede la predisposizione del Piano di Sviluppo decennale contenente le linee di sviluppo della RTN definite sulla base delle richieste di connessione alla RTN formulate dagli aventi diritto.

Terna, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (oggi ARERA);
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il Piano di Sviluppo della Rete, edizione 2010 approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico il 20 novembre 2017, prevede la realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo a 132 kV per collegare le CP di e-distribuzione di Piadena e di Cella Dati; tali interventi sono stati confermati nei piani successivi.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

Le linee elettriche oggetto del presente progetto, da inviare in autorizzazione, saranno di proprietà TERNA e faranno parte della Rete di Trasmissione Nazionale.

Terna, in ottemperanza alle necessità indicate nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale, per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A., intende attuare, nell'ambito della Razionalizzazione Rete 132 kV Cremona, la realizzazione di **un nuovo elettrodotto 132 kV per collegare le CP esistenti di e-distribuzione di Piadena e di Cella Dati**, con il fine di consentire una migliore gestione dei transiti di energia, incrementando la qualità del servizio elettrico nell'area di Cremona.

L'impatto atteso dalla nuova infrastruttura, in termini di territorio occupato, è stato ottimizzato in modo tale da creare benefici sia per il sistema elettrico sia per il territorio.

Nello specifico il progetto prevede:

- **La realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" della lunghezza di circa 15,0 km tra le due sottostazioni esistenti.**
- **L'adeguamento dell'elettrodotto esistente, 132 kV in semplice terna "CP Cella Dati – CP Martignana" (linea 23594C1) (inserimento di un nuovo sostegno (P029), spostamento del sostegno P030 e conseguente ricollocazione delle campate P000-P029 – P029-P030 e P030-P031 – sostituzione del sostegno P031) in corrispondenza dell'ingresso alla CP di Cella Dati per evitare l'incrocio con il nuovo elettrodotto.**
- **La demolizione del tratto della linea esistente 23594C1 "CP Cella Dati – CP Martignana", 132 kV semplice terna tra la C.P Cella Dati ed il sostegno P031: demolizione di 2 (due) sostegni (n. P030 e P031) e circa 800 m di linea, ubicato nel comune di Cella Dati.**

1.1 Oggetto del documento

Il presente documento tratta lo Studio di Impatto Ambientale in riferimento al "*Nuovo Elettrodotto aereo 132 kV CP Piadena – CP Cella Dati*".

L'area in cui ricade il nuovo elettrodotto si sviluppa nella porzione meridionale della Lombardia, in particolare in provincia di Cremona ed interesse i comuni di Cella Dati, Cingia de' Botti, Derovere, Piadena, San Martino del Lago, Torre de' Picenardi e Voltido.

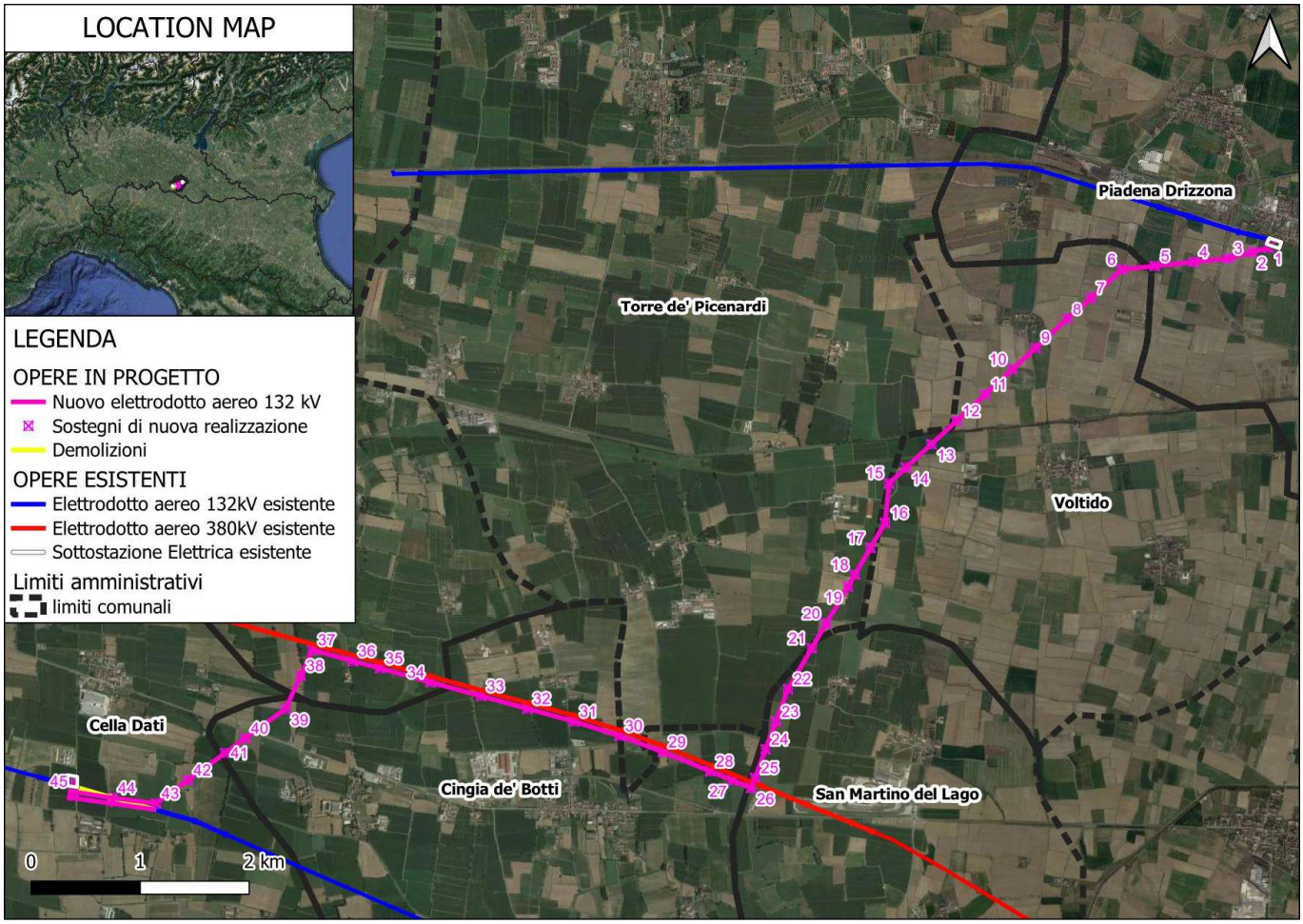


Figura 1.1: Inquadramento territoriale

Per i comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto sono elencati, nella seguente tabella. Le relative lunghezze del tracciato attraversato:

REGIONE	**PROVINCIA**	**COMUNE**	**PERCORRENZA TRACCIATO**
Lombardia	Cremona	Piadena-Drizzona	1.25 km
		Voltido	3.20 km
		Torre de Picenardi	2.17 km
		San Martino sul Lago	1.00 km
		Derovere	1.50 km
		Cingia de Botti	3.62 km
		Cella Dati	1.78 km

In generale, il progetto prevede la realizzazione di circa 14.52 km di nuove linee aeree a 132 kV con la realizzazione di 45 sostegni.

Verrà, inoltre, adeguato l'elettrodotto esistente a 132 kV CP Cella Dati – CP Martignana" (linea 23594) con lo spostamento e ricollocazione delle due campate esistenti (P000-P030 & P030-P031) in corrispondenza dell'ingresso alla CP di Cella Dati per evitare l'incrocio con il nuovo elettrodotto.

1.2 Riferimenti normativi

La Valutazione di Impatto Ambientale si esplica attraverso una procedura amministrativa finalizzata a valutare la compatibilità di un progetto sulla base di un'analisi degli effetti che esso esercita sulle componenti ambientali e socioeconomiche interessate.

In Italia la procedura di VIA è stata introdotta a seguito dell'emanazione della Dir. Comunitaria 85/337/CEE concernente la *"Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) di determinati progetti pubblici e privati*", modificata e integrata dalla direttiva 97/11/CE del 3 marzo 1997.

La Legge n. 349 del 8 luglio 1986, istitutiva del Ministero dell'Ambiente, ha stabilito che le categorie di opere e le norme tecniche alle quali si applica la procedura di V.I.A. siano individuate con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri su proposta del Ministro dell'Ambiente.

È stato quindi emanato il D.P.C.M. 10 agosto 1988 n° 377 *"Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale"* (ora abrogato).

Il D.P.C.M. 27 dicembre 1988 "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377"* ha costituito il documento di riferimento per la stesura degli Studi di Impatto Ambientale, unitamente al D.P.R. 12 aprile 1996 "*Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40 comma 1, della Legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale*" (ora abrogato) che riprendeva l'elenco delle opere da sottoporsi a procedura di V.I.A.

L'intera normativa sulla V.I.A. è stata aggiornata a livello nazionale dal **D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152** – "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i. In ultimo il D. lgs 152/2006 è stato modificato dal **D. Lgs n. 104/2017 "***Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114",* con una profonda revisione dell'articolato e delle procedure esistenti del Titolo III della parte seconda del D.Lgs. 152/2006 con l'introduzione di nuovi procedimenti e modifiche agli allegati.

Il progetto in esame è costituito da un elettrodotto aereo della lunghezza di 14.52 km, pertanto, rientra nelle categorie di cui all'ALLEGATO**II-bis del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.** (allegato rivisto dal D. Lgs 104/2017) ed in particolare in:

- elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km (All. II, comma 4 bis);

ovvero rientra tra i progetti sottoposti alla competenza statale e ai sensi dell'art. 7, punto b) del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., il progetto va sottoposto a **Valutazione di Impatto Ambientale**.

1.3 Criteri di redazione del documento e applicazione delle Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale

Il D.Lgs. 104/2017 prevede all'art.25 (Disposizioni attuative) comma 4 che "*Con uno o più decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e con il Ministero della salute, sono adottate, su proposta del* ***Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA)****, linee guida nazionali e* ***norme tecniche*** *per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della* ***Valutazione di Impatto Ambientale****, anche ad integrazione dei contenuti degli studi di impatto ambientale di cui all'Allegato VII*".

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto secondo le linee guida SNPA[1], 28/2020 - *Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*.

Tali Linee guida, la cui adozione è prevista dalle modifiche normative introdotte con il D. Lgs 104/2017 alla Parte Seconda DEL Testo Unico dell'Ambiente, forniscono uno strumento per la redazione e la valutazione degli Studi di Impatto Ambientale per le opere riportate negli Allegati II e III della Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 s.m.i., integrando i contenuti minimi previsti dall'art.22 e le indicazioni dell'Articolo VII del D.Lgs. 152/06 s.m.i.

1.4 Articolazione dello studio

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) restituisce quindi i contenuti minimi previsti dall'art. 22 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ed è predisposto secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte Seconda del suddetto secreto, come integrato dalle norme tecniche SNPA sopra citate.

Il documento è articolato secondo il seguente schema:

- Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
- Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base);
- Analisi della compatibilità dell'opera;
- Mitigazioni e compensazioni ambientali;

[1] Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è stato istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132 e costituisce un Sistema a rete che fonde in una nuova identità le single component del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.

- Progetto di monitoraggio ambientale (PMA).

Nel dettaglio il presente documento, in accordo con le Linee Guida SNPA, esamina le tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni, in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

I **Fattori ambientali** presi in considerazione sono i seguenti:

A. **Popolazione e salute umana**: riferito allo stato di salute di una popolazione, come risultano delle relazioni che intercorrono tra il genoma e i fattori biologici individuali con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive.

B. **Biodiversità**: rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri, marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione.

C. **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**: il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare.

D. **Geologia e acque:** sottosuolo e relativo contesto geodinamico, acque sotterranee e acque superficiali (interne, di transizione e marine) anche in rapporto con altre componenti.

E. **Atmosfera:** il fattore Atmosfera è formato dalle componenti "Aria" e "Clima". Aria intesa come stato dell'aria atmosferica soggetta all'emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell'ambiente e quindi alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura. Clima inteso come l'insieme delle condizioni climatiche dell'area in esame, che esercitano un'influenza sui fenomeni di inquinamento atmosferico.

F. **Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali**: insieme di spazi (luoghi) complesso e unitario, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, anche come percepito dalle popolazioni. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'inviluppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento.

Nel presente documento sono inoltre caratterizzate le pressioni ambientali, tra cui quelle generate dagli Agenti fisici, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori ambientali, per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento.

Gli **Agenti fisici** presi in considerazione nel presente Studio sono:

G.1) Rumore

G.3) Radiazioni non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti)

Per la tipologia di intervento in esame non vengono invece prese in considerazione le Vibrazioni (G2), l'inquinamento luminoso e ottico (G.4) e le Radiazioni ionizzanti (G.5) previste dalle Linee Guida SNPA.

Si rimanda al paragrafo 5.1.3 per una trattazione più dettagliata delle componenti analizzate e delle motivazioni che permettono, data la natura dell'intervento, di escludere dalla trattazione tali aspetti ambientali.

1.5 Area di studio

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale è stata estesa a tutta l'area vasta, con specifici approfondimenti relativi all'area di sito. Area vasta e area di sito assumono dimensioni/forme diverse a seconda della tematica ambientale analizzata.

L'area vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica.

In generale le analisi territoriali hanno previsto un inquadramento delle principali componenti a scala di area vasta per l'inquadramento del progetto e dell'alternativa nel loro complesso. Aumentando il dettaglio dell'analisi, sono state redatte cartografie in scala 1: 10.000 con dettaglio su un'area di intervento pari a un buffer di 1 km dalle opere in progetto.

Per ciascuna componente sono poi state effettuate analisi di dettaglio nell'area di sito, che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti.

Il SIA prevede inoltre una Sintesi non tecnica (cfr. Elaborato REBX18096B3236359), che è predisposta ai fini della consultazione e della partecipazione e ne riassume i contenuti con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti potenzialmente interessati.

1.6 Il territorio interessato

La localizzazione del progetto viene definita a partire dalle prime fasi di fattibilità di un'opera ed è condizionata non solo da una primaria esigenza elettrica, ma anche dal contesto territoriale nel quale il progetto viene sviluppato. Le scelte localizzative di un progetto sono effettuate avendo cura di scegliere aree non interessate da vincoli e/o tutela, con un basso livello di sismicità e senza problemi di inquinamento ambientale o idrogeologico. La localizzazione inoltre deve considerare anche le aree da destinare alla nuova viabilità di accesso e di quelle da destinare temporaneamente allo svolgimento del cantiere (aree di accumulo, di sosta, etc), la vicinanza di abitazioni (rumore, CEM e polveri) e la presenza di fonti di inquinamento (cave, industrie estrattive, industrie chimiche, etc…).

Il territorio interessato dall'opera in progetto, situato in Lombardia nella provincia di Cremona, è stato dettagliatamente esaminato con l'obiettivo di definire nella loro totalità, le tutele e i vincoli presenti da prendere in considerazione per la realizzazione degli interventi previsti.

Nello specifico sono state prese in esame:

a) Aree naturali protette e RN 2000

    i. Elenco Ufficiale Aree Protette

ii. Rete Natura 2000 - Siti di Importanza Comunitaria (compresi i SIC), Zone a Protezione Speciale e Zone speciali di Conservazione

b) Beni culturali e paesaggio

i. Beni culturali art.10 D. Lgs. 42/2004

ii. Vincoli paesaggistici art.136 D. Lgs. 42/2004 (già L.1497/39)

iii. Vincoli paesaggistici art.142 D. Lgs. 42/2004 (già L.431/85 c.d. Galasso)

iv. Vincoli paesaggistici art.157 D. Lgs. 42/2004 (Notifiche eseguite, elenchi compilati ecc.)

v. Vincoli paesaggistici art.143 D. Lgs. 42/2004 (Piani Paesaggistici)

c) Piani di Assetto Idrogeologico e geomorfologia

i. Pericolosità di frana

ii. Pericolosità di inondazione

iii. IFFI

iv. Pericolosità sismica locale

v. Vincolo idrogeologico

d) SIN – SIR

e) Pianificazione Territoriale

i. Piani Regionali

ii. Piani Provinciali

iii. Piani Comunali

Si rimanda ai successivi paragrafi per l'inquadramento dell'area di intervento e la scelta delle alternative in funzione dei condizionamenti sopra citati.

1.6.1 Inquadramento amministrativo

Il progetto in esame si localizza nella regione Lombardia, in particolare, nella provincia di Cremona ed interessa sette comuni: Piadena-Drizzona, Voltido, Torre de Picenardi, San Martino sul Lago, Derovere, Cingia de Botti, Cella Dati.

La provincia di Cremona si estende nella porzione centro-meridionale della Lombardia e si presenta con un territorio pianeggiante completamente privo di rilievi. La provincia presenta una maggiore densità abitativa nella fascia Nord-Ovest ed una netta diminuzione nella fascia meridionale. Questa disomogeneità all'interno dello stesso territorio risente della diversità produttiva tra le due aree, quella a Nord più produttiva e quella a Sud caratterizzata dalla spiccata vocazione agricola.

L'opera in progetto si estende per sette comuni situati nella provincia di Cremona posti nella porzione Sud della provincia.

1.6.2 Inquadramento fisico

Il territorio sul quale si snoda il tracciato di progetto è rappresentato da una monotona pianura, caratteristica delle zone alluvionali dei principali corsi d'acqua. Tale pianura, la Pianura Padana, è fortemente antropizzata: strade, asfaltate e sterrate, fabbricati di tipo abitativo e produttivo, linee elettriche aeree e interrate, canali irrigui, zone di allevamento, acquedotti, gasdotti, oleodotti, appezzamenti coltivati sono i principali e più evidenti elementi che l'uomo ha inserito nel paesaggio primigenio. Le quote, rispetto al livello del mare, presentano piccole variazioni (ragione della morfologia pianeggiante) e si attestano grosso modo attorno ai 30 m.

Il tracciato si trova ai margini del centro abitato di Piadena Drizzona, dista circa 300 m in direzione Nord dal centro abitato di Cingia de' Botti e poi, a distanze maggiori, passa tra altri centri abitati, fra i quali Voltido, Torre de' Picenardi, San Martino del Lago, Derovere e Cella Dati.

Lungo il tracciato è possibile notare la presenza di una vegetazione arborea piuttosto sporadica, presente per lo più lungo i margini degli appezzamenti, proprio a segnalare i confini di proprietà, e lungo i corsi d'acqua, nella pressoché totalità artificiali fatta eccezione per Il Riolo.

Sono diversi i corsi d'acqua presenti lungo la linea di progetto.

1.6.3 Inquadramento geologico

A scala regionale, l'area in cui si colloca il progetto si inquadra al di sopra della Pianura Padana, una ampia valle fluviale che si colloca nel settore settentrionale dell'Avanfossa adriatica, vale a dire sulla porzione sepolta della Placca Adria tra l'Appennino settentrionale e le Alpi meridionali.

La zona di progetto si rinviene dunque in corrispondenza di depositi quaternari continentali dovuti alle attività deposizionali del Fiume Po e dei corsi d'acqua che in nesso confluiscono. Tali depositi mostrano spesso eteropie laterali oltre che variazioni verticali, figlie dei molteplici e complessi fattori che hanno influito sui processi deposizionali che li hanno generati: l'attività dei fiumi presenti nel settore di Pianura Padana cremonese è la principale causa della formazione dell'ambiente attuale con significativi condizionamenti dovuti alle glaciazioni ed ai fenomeni di subsidenza differenziali in corrispondenza di sinclinali e anticlinali sepolte, presenti nel territorio cremonese il cui assetto attuale è il risultato dell'azione di numerosi corsi d'acqua che hanno, in successivi tempi geologici e storici, apportato e asportato sedimenti fluviali sul bacino marino costiero, soggetto a fenomeni di subsidenza, che occupava l'odierna Pianura Padana.

A livello stratigrafico, i terreni presenti nella zona di pianura cremonese, fino ad una certa profondità al di sopra degli strati flyschoidi di avanfossa, sono quindi inquadrabili all'interno di depositi continentali recenti ed attuali, di ambiente prevalentemente fluvioglaciale e fluviale, a tessitura clastica particellare con granulometria variabile tra il grossolano (ghiaie) e il fine coesivo (argille).

1.6.4 Inquadramento naturalistico, storico, archeologico e paesaggistico

Relativamente agli aspetti naturalistico-ambientali il territorio in esame è caratterizzato dalla presenza di una rete ecologica vasta e ramificata, in particolare lungo il tracciato in progetto si hanno elementi secondari della rete ecologica.

Nell'intorno dell'area di studio sono presenti siti appartenenti alla Rete Natura 2000, quali, nello specifico, la ZPS IT20B0401 "Parco Regionale Oglio Sud" e la ZSC IT20B0004 "Lanche di Gerra Gavazzi e Runate". Queste zone di tutela si trovano in un raggio di 5 km dal tracciato di progetto.

L'area di studio è prevalentemente agricola ed è caratterizzata dalla presenza di una ricca rete di canali di irrigazione. Sono prevalenti le aree agricole di elevata qualità paesistica.

1.6.5 Inquadramento antropico

L'area di studio è costituita da zone agricole, infatti, l'intera provincia di Cremona presenta una vocazione prevalentemente agricola, pur essendosi sviluppata nei settori industriale e artigianale.

La densità abitativa della provincia di Cremona (198.33 ab. /km^2) è inferiore rispetto a quella della fascia centrale della regione Lombardia.

Tabella 1.1: Informazioni principali – Comuni interessati dall''opera

Comune	Altitudine [m.s.l.m.]	Superficie [km^2]	Abitanti	Densità [ab/ km^2]
Piadena-Drizzona	34	31.69	3955	124.8
Voltido	35	12.24	328	26.8
Torre de Picenardi	37	34.23	2105	61.5
San Martino sul Lago	31	10.38	394	37.96
Derovere	36	9.99	286	28.63
Cingia de Botti	31	14.36	1146	78.81
Cella Dati	34	18.92	486	25.69

2 TUTELE, VINCOLI E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Nel presente paragrafo, con riferimento ai contenuti previsti dal punto 2.1.3 delle Linee Guida SNPA, si illustra la conformità delle soluzioni progettuali oggetto dello Studio di Impatto Ambientale rispetto alla pianificazione territoriale ed al sistema dei vincoli e delle tutele insistenti sulle aree oggetto di intervento.

Pertanto, nei paragrafi seguenti verranno analizzate dal punto di vista vincolistico sia il tracciato di progetto che l'alternativa, così ubicati nel territorio:

- Il tracciato di progetto si compone di un elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" con lunghezza totale di circa 14.5 km (45 sostegni) che attraversa i comuni di Cella Dati, Derovere, Cingia de' Botti, San Martino del Lago, Torre de' Picenardi, Voltido e Piadena Drizzona.
- Il tracciato alternativo, invece, si compone di un elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" con lunghezza totale di circa 13 km (42 sostegni) che attraversa i comuni di Cella Dati, Derovere, Cingia de' Botti, Torre de' Picenardi, Voltido e Piadena Drizzona.

I due tracciati coincidono per il primo e l'ultimo tratto e si differenziano esclusivamente nella porzione centrale in cui il tracciato di progetto attraversa i comuni di Cingia de Botti, Derovere, Voltido, San Martino del Lago, Torre de' Picenardi, mentre l'alternativa attraversa il comune di Torre de' Picenardi e Derovere, come mostrato in Figura 2-1 e nell'elaborato DEBX18096B3236125. L'adeguamento dell'elettrodotto esistente è previsto sia nel caso del tracciato di progetto che per l'alternativa.

L'alternativa e le motivazioni della scelta dell'itracciato di progetto sono trattate nello specifico nel paragrafo 4.3.5.

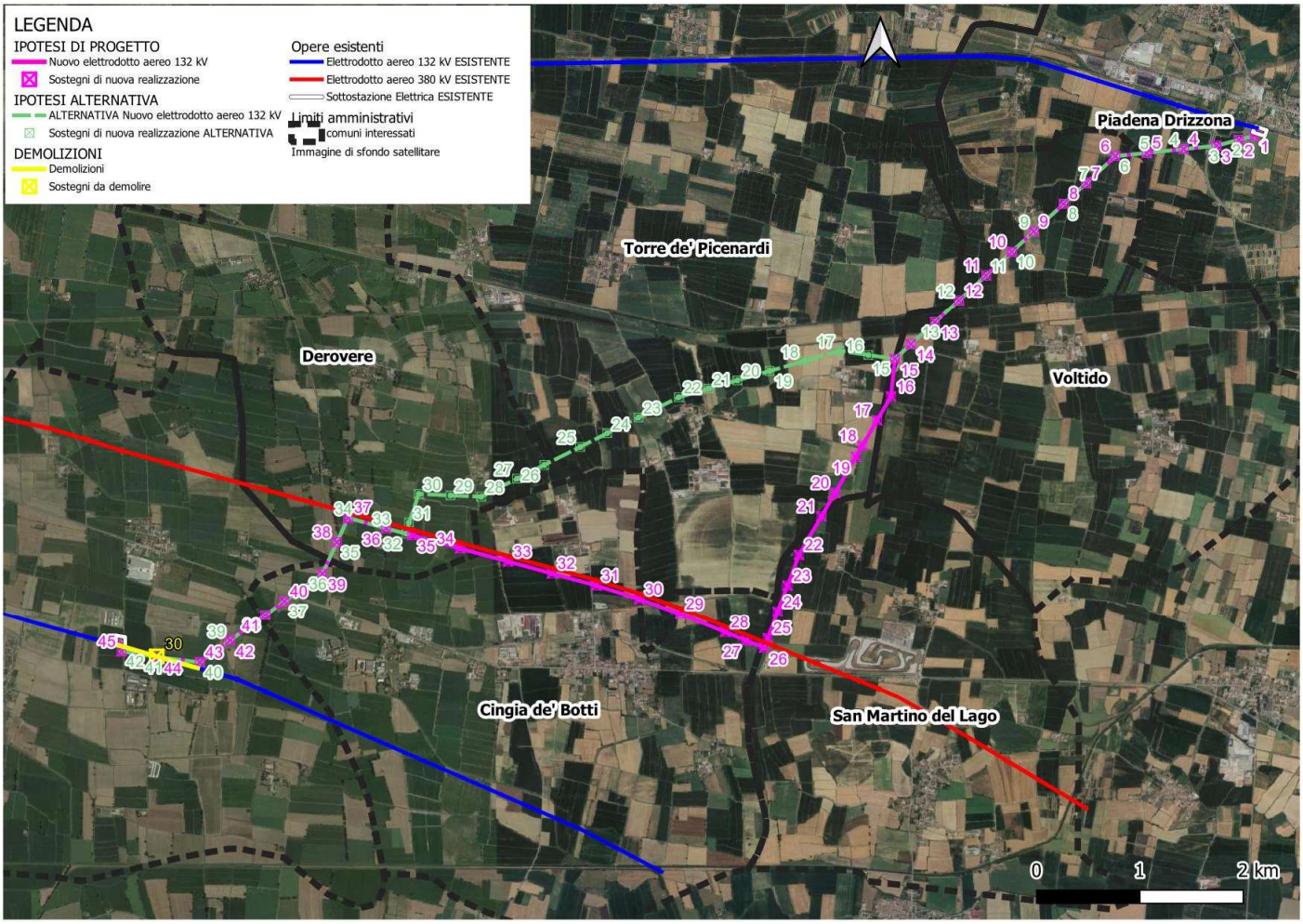


Figura 2-1: Inquadramento territoriale tracciato di progetto e alternativo

2.1 Beni Paesaggistici culturali e architettonici

Per l'analisi dei beni paesaggistici, culturali e architettonici sono state consultate le seguenti fonti:

- https://www.cartografia.servizirl.it/viewsiba/
- https://www.geoportale.regione.lombardia.it/
- http://sitap.beniculturali.it/

La ricognizione vincolistica è stata effettuata nel mese di settembre 2022 e rivista nel dicembre 2023.

I vincoli paesaggistici, allo stato della legislazione vigente, sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n.42 *(Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio).* Il D.Lgs. 42/04 art. 134 "Beni paesaggistici" indica quali beni paesaggistici:

a) gli **immobili e le aree di notevole interesse pubblico** di cui all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141; da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi", ecc., c.d. "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche", ecc., c.d. "bellezze d'insieme").

b) le aree di cui all'articolo 142; **Aree tutelate per legge** e aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici", ecc.

c) gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 134 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

L'analisi è stata condotta tramite la consultazione della banca dati disponibile regionale della Lombardia, dove sono visualizzati i beni paesaggistici (art.136 e 142 D.Lgs. 42/2004).

Di seguito sono elencate le interferenze dei sostegni, sia del tracciato di progetto che del tracciato alternativo, con tali vincoli (cfr Figura 2-1, Figura 2-2):

TRACCIATO DI PROGETTO

I sostegni n.12 e 13 ricadono all'interno di fasce di rispetto di corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'Art. 142, co. 1, lett. c) del D.Lgs. 42/04 (Denominazione Fiume: Dugale Tagliata).

TRACCIATO ALTERNATIVO

I sostegni n.12 e 13, appartenenti anche alla soluzione progettuale, ricadono all'interno di fasce di rispetto di corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'Art. 142, co. 1, lett. c) del D.Lgs. 42/04 (Denominazione Fiume: Dugale Tagliata).

Due sostegni della soluzione progettuale e due dell'alternativa ricadono all'interno di fasce di rispetto di corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'Art. 142, co. 1 del D.Lgs. 42/04, di conseguenza, la realizzazione delle opere è subordinata all'ottenimento dell'**AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA.**

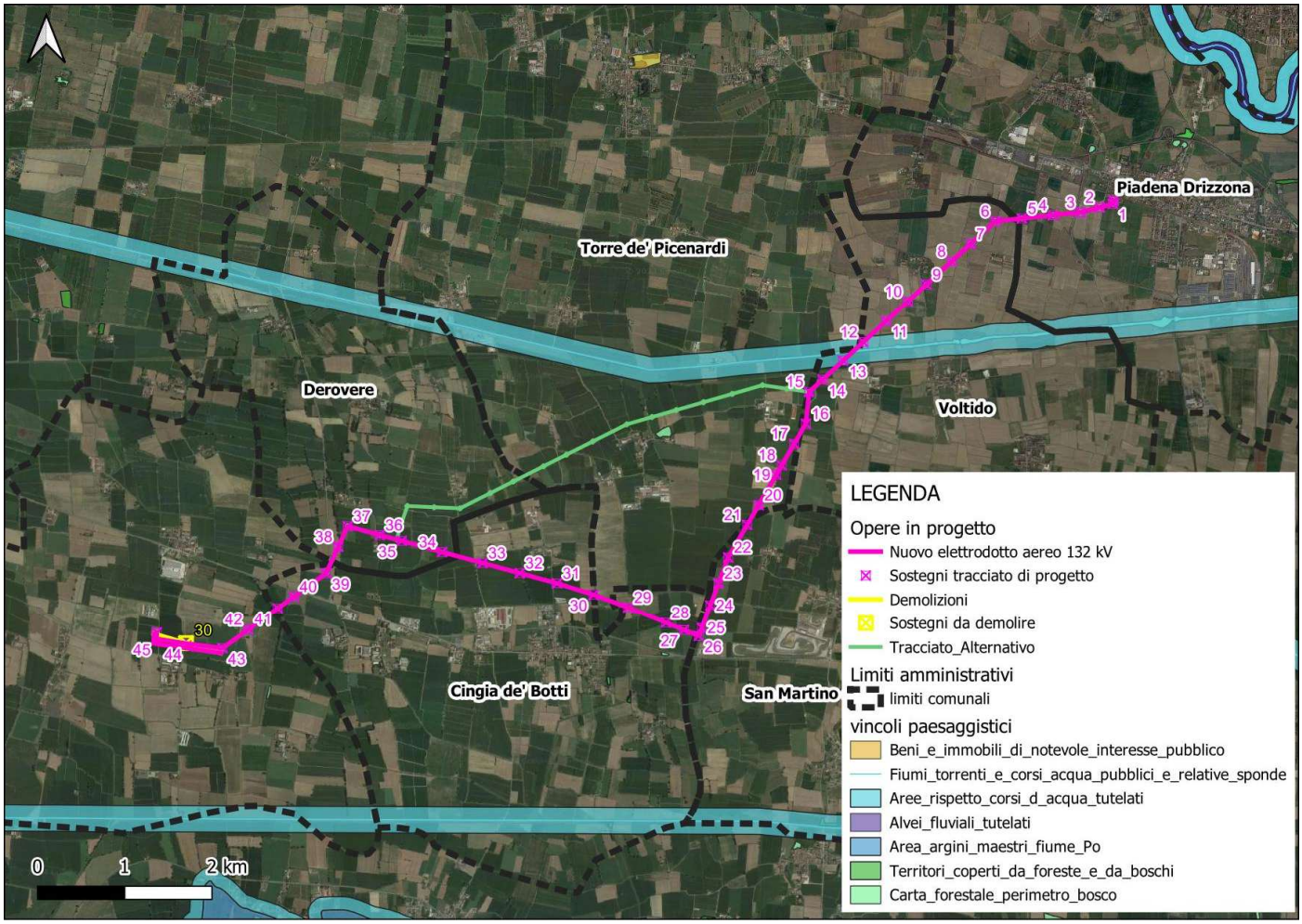


Figura 2-2: Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs 42/04. Fonte: Geoportale Regionale

Il risultato della ricerca è riportato, inoltre, nella Carta dei vincoli paesaggistici (Elaborato DEBX18096B3237556**).**

2.2 Beni culturali

Come riportato nella figura seguente sia il tracciato di progetto che il tracciato alternativo non intercettano beni culturali e architetture vincolate.

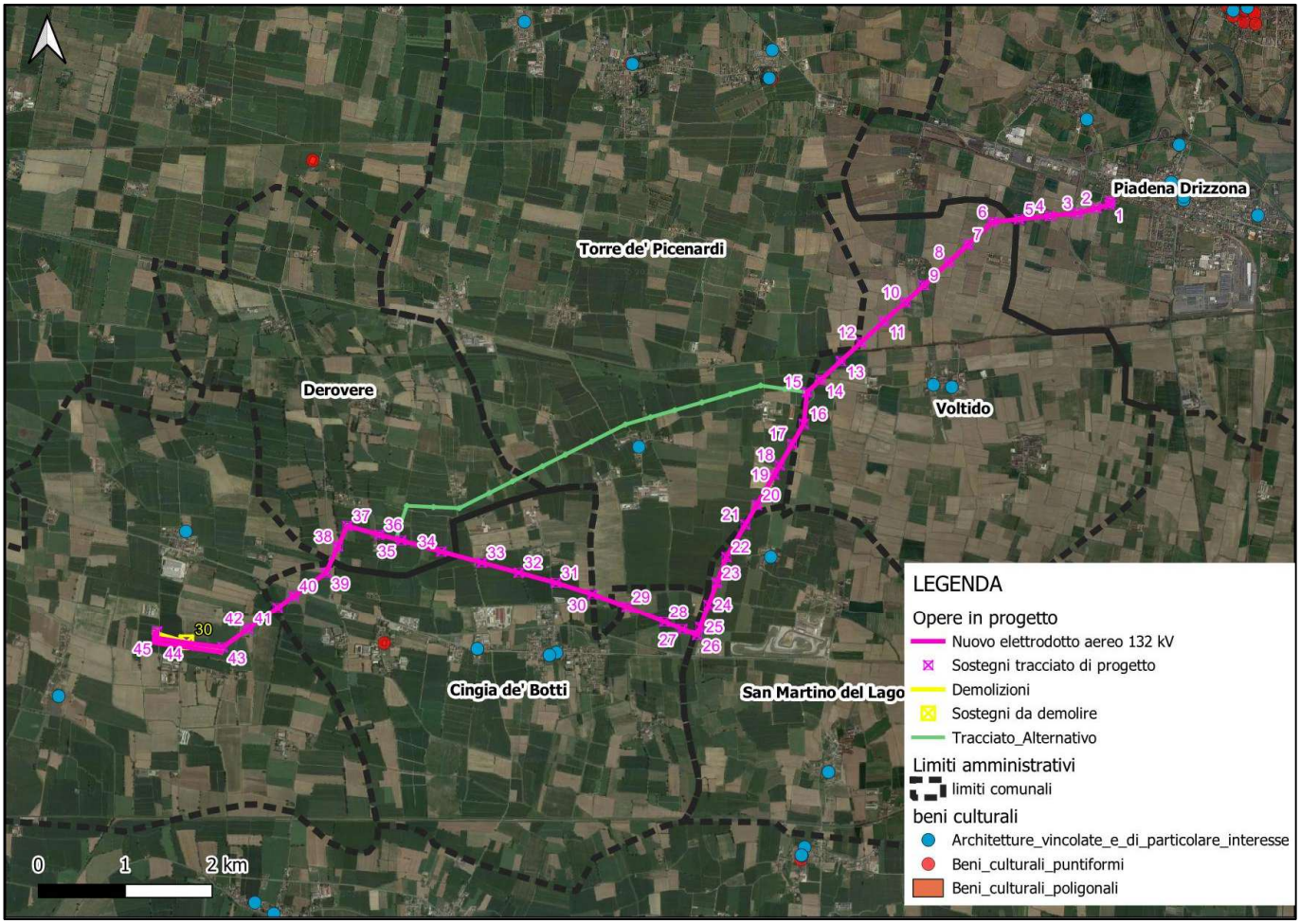


Figura 2-3: Beni culturali. Fonte: Geoportale Regionale

2.3 Aree naturali protette (L.394/1991) e Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)

La legge 394/91 definisce la classificazione delle *Aree naturali protette* e viene istituito l'Elenco ufficiale (EUAP) - attualmente è in vigore il 6° aggiornamento approvato con Decreto del 27/04/2010 - nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato nazionale per le aree protette. Le Aree naturali protette includono: Parchi nazionali, Parchi naturali regionali e interregionali, Riserve naturali, Zone umide di interesse internazionale.

Il tracciato di progetto e il tracciato alternativo non ricadono all'interno di Aree Naturali Protette né di Zone umide di importanza internazionale e aree importanti per l'avifauna. Di seguito si riportano le aree protette presenti nell'area vasta, nell'intorno dell'area di studio.

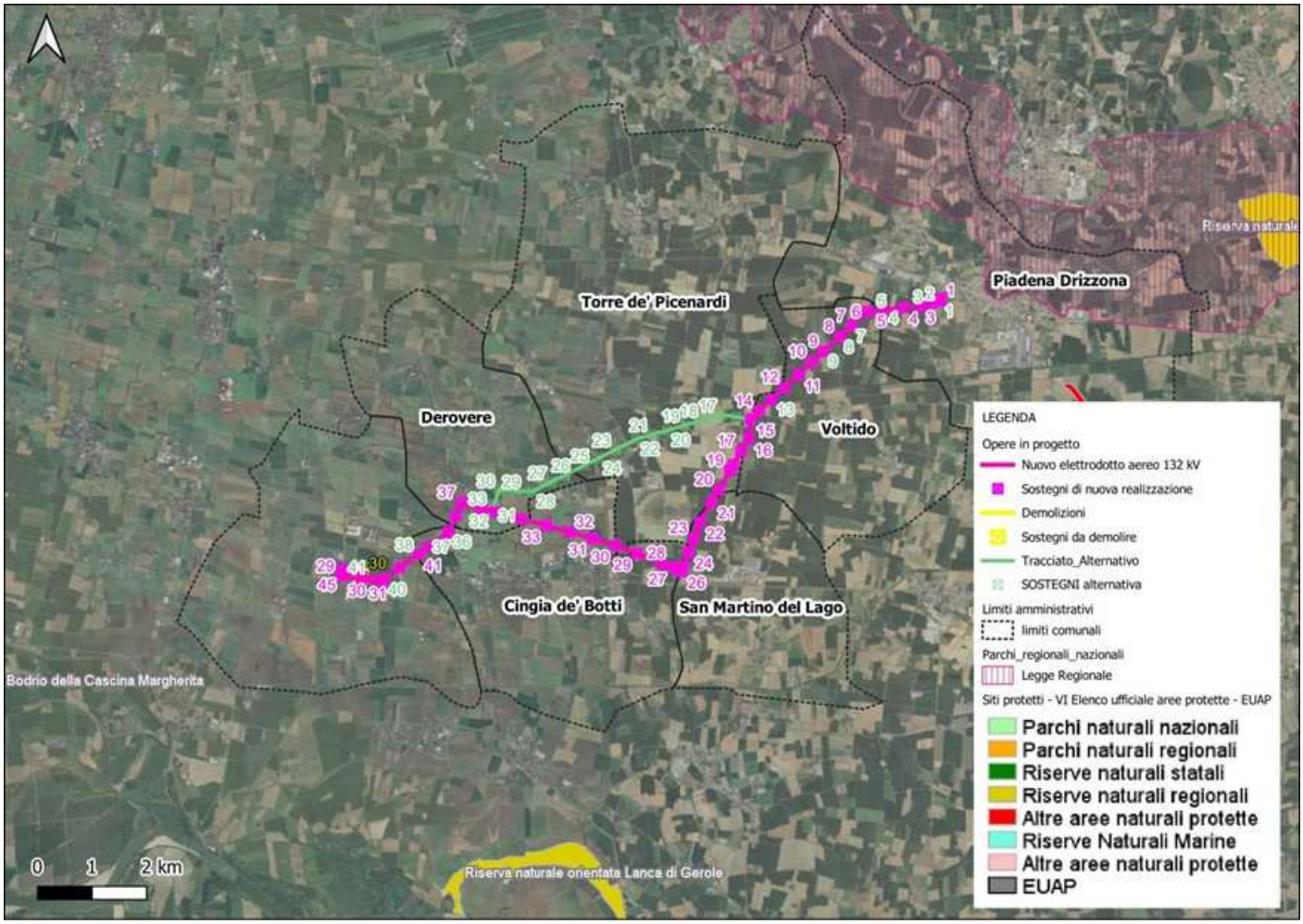


Figura 2-4: Inquadramento delle Aree Naturali Protette. Fonti: Geoportale Nazionale e Geoportale Regionale

2.4 Rete Natura 2000

La *Rete Natura 2000* è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La Rete Natura 2000 è costituita dai *Siti di Interesse Comunitario* (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali *Zone Speciali di Conservazione* (ZSC), e comprende anche le *Zone di Protezione Speciale* (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Il tracciato di progetto e il tracciato alternativo non ricadono direttamente all'interno di siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (*Figura 2-5*). Tuttavia, si segnala la presenza di alcune Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) nelle vicinanze.

In ottemperanza della normativa vigente in materia di Rete Natura 2000, la procedura di VIA comprenderà la procedura di Valutazione d'Incidenza. A tal fine, il presente Studio di Impatto Ambientale è stato integrato con uno Studio di Valutazione di Incidenza – Livello I Screening (REBX18096B3237335) redatto secondo gli indirizzi di cui all'Allegato G dello stesso Decreto n. 357 del 1997 e secondo la D.G.R.4488/2021.

Di seguito si riportano, in *Figura 2-5*, i siti Rete Natura 2000 presenti nell'intorno dell'area di studio.

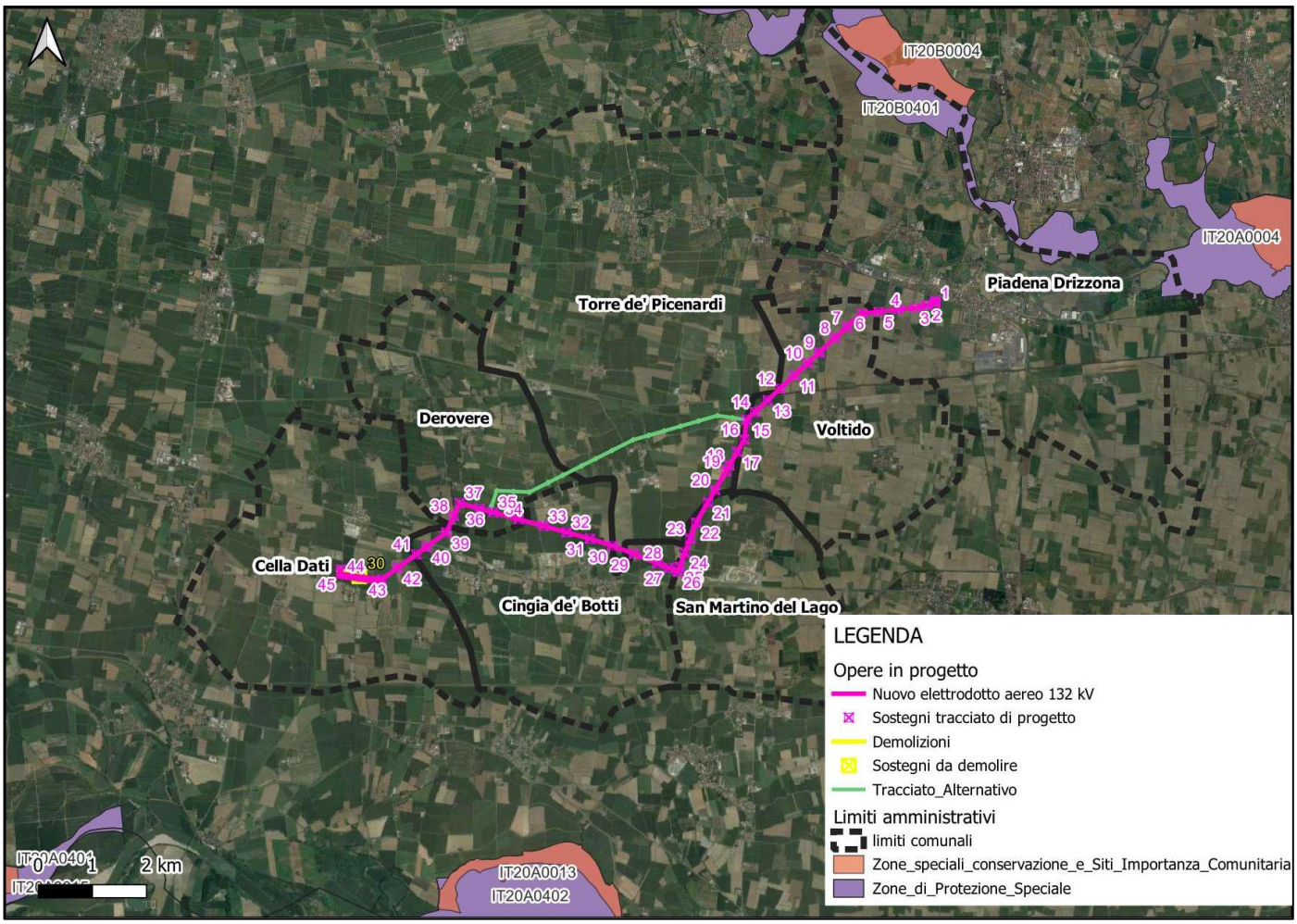


Figura 2-5: Siti Rete Natura 2000

Considerando un raggio di 5 km dal tracciato di progetto, si segnala la presenza dei seguenti siti appartenenti alla Rete Natura 2000:

- **ZPS IT20B0401 – Parco Regionale Olio Sud;**
- **ZSC IT20B0004 - Lanche di Gerra Gavazzi e Runate.**

Nella tabella seguente sono riportate le distanze minime riscontrate tra i sostegni in progetto e i siti sopracitati.

N° Sostegno	Sito Rete Natura 2000 più vicino	Distanza minima tracciato- Rete Natura 2000 (metri)	
1	ZPS (IT20B0401)	1817	< 2Km
2	ZPS (IT20B0401)	1979	< 2Km
3	ZPS (IT20B0401)	2165	< 5Km
4	ZPS (IT20B0401)	2445	< 5Km
5	ZPS (IT20B0401)	2789	< 5Km
6	ZPS (IT20B0401)	3056	< 5Km
7	ZPS (IT20B0401)	3414	< 5Km
8	ZPS (IT20B0401)	3709	< 5Km
9	ZPS (IT20B0401)	4079	< 5Km
10	ZPS (IT20B0401)	4242	< 5Km
11	ZPS (IT20B0401)	4578	< 5Km
12	ZPS (IT20B0401)	4936	< 5Km

Relativamente ai Siti Rete Natura 2000 non si riscontrano differenze tra il tracciato di progetto e il tracciato alternativo, essendo i sostegni dall'1 al 15 coincidenti tra i due tracciati.

L'analisi del contesto ambientale, in considerazione della distanza dai siti Rete Natura, evidenzia la necessità dell'esecuzione dello **screening di incidenza**, così come da indicazione delle Linee Guida nazionali 2019.

2.5 Piano di Assetto Idrogeologico

La redazione del piano dell'assetto idrogeologico è basata sul confronto delle:

- Analisi della pericolosità
- Analisi del Rischio

La pericolosità rappresenta la probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente distruttivo, di una determinata intensità in un dato periodo e in una data area (Varnes, 1984). Le Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome hanno il compito istituzionale di perimetrare nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) le aree a pericolosità da frana, che includono quindi, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi.

L'opera in progetto è compresa all'interno del territorio per il quale vige il PAI di competenza **dell'Autorità di Bacino del Fiume Po**.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po, denominato anche PAI o Piano, disciplina:

a) con le norme contenute nel Titolo I, le azioni riguardanti la difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del Po, nei limiti territoriali di seguito specificati, con contenuti interrelati con quelli del primo e secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali di cui al successivo punto b);

b) con le norme contenute nel Titolo II – considerato che con D.P.C.M. 24 luglio 1998 è stato approvato il primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali che ha delimitato e normato le fasce relative ai corsi d'acqua del sottobacino del Po chiuso alla confluenza del fiume Tanaro, dall'asta del Po, sino al Delta, e degli affluenti emiliani e lombardi limitatamente ai tratti arginati – l'estensione della delimitazione e della normazione ora detta ai corsi d'acqua della restante parte del bacino, assumendo in tal modo i caratteri e i contenuti di secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali;

c) con le norme contenute nel Titolo III, in attuazione dell'art. 8, comma 3, della L. 2 maggio 1990 n. 102, il bilancio idrico per il Sottobacino Adda Sopralacuale e le azioni riguardanti nuove concessioni di utilizzazione per grandi derivazioni d'acqua;

d) con le norme contenute nel Titolo IV, le azioni riguardanti le aree a rischio idrogeologico molto elevato.

Tenendo in considerazione la piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico (ISPRA https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-data) e il Geoportale regione Lombardia, che riporta la versione vigente e aggiornata del PAI approvato dall'Autorità di bacino del Fiume Po, **nessun sostegno, sia del tracciato di progetto che dell'alternativa, ricade in aree a pericolosità e rischio frana**.

Dal Geoportale della Regione Lombardia, tavola 3 "Corsi d'acqua interessati dalle fasce fluviali", è possibile verificare come, invece, l'opera in esame si trovi parzialmente nell'area a **pericolosità idraulica "Fascia C"** (*Figura 2-6*).

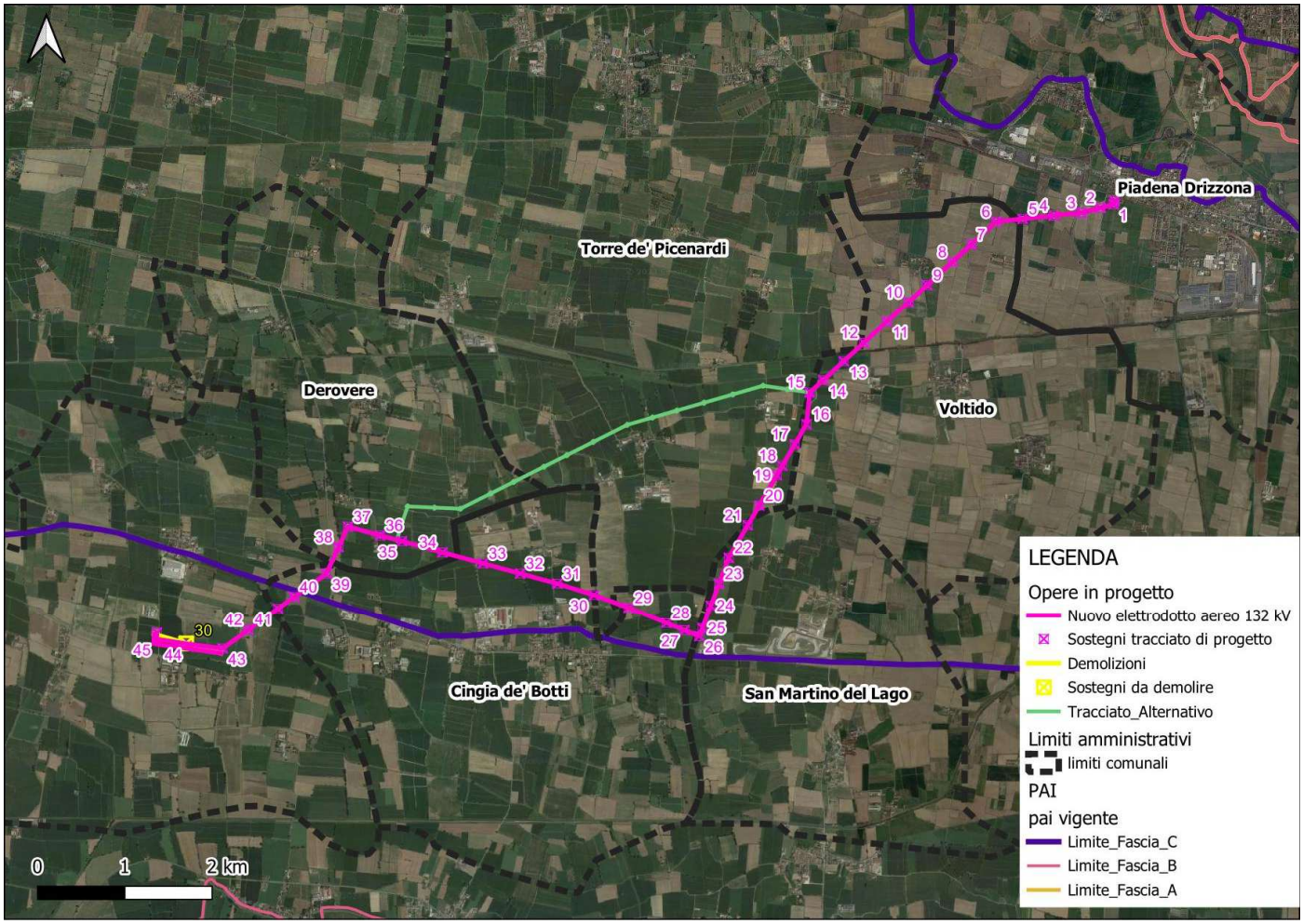


Figura 2-6: Corsi d'acqua interessati dalle fasce fluviali. Fonte PAI Adb Po

I sostegni n. **40, 41, 42, 43, 44, 45**, appartenenti sia al tracciato di progetto che al tracciato alternativo (con i numeri 37 ÷42) e i sostegni n. 29, 30, 31 di adeguamento dell'elettrodotto aereo esistente ricadono all'interno del limite fascia C (cfr Figura 2-1, Figura 2-6, elaborato DEBX18096B3236125).

Per quanto concerne la Fascia C, le Norme di Attuazione del PAI attualmente vigente, all'Art. 31, comma 4 stabiliscono quanto segue:

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.

2.6 Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione – II ciclo (2021-2027) redatto ai sensi dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE.

Il Primo Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Bacino del fiume Po è stato adottato, nella seduta di Comitato Istituzionale, con delibera n.4/2015 e successivamente approvato con deliberazione n.2/2016.

In data 16 dicembre 2021 la Conferenza Operativa ha espresso parere positivo sull'Aggiornamento e revisione del Piano di gestione del rischio alluvioni che è quindi stato adottato in data 20 dicembre 2021 con Delibera_5/2021_PGRAPo.

Secondo quanto specificato nella Relazione Metodologica del PGRA, la mappatura della pericolosità è stata effettuata secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali:

- Reticolo principale **(RP):** costituito dall'asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondivalle montani e collinari (lunghezza complessiva pari a circa 5.000 km).
- Reticolo secondario collinare e montano **(RSCM):** costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali.
- Reticolo secondario di pianura **(RSP):** costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio-bassa pianura padana.
- Aree costiere marine **(ACL):** sono le aree costiere del mare Adriatico in prossimità del delta del fiume Po.
- Aree costiere lacuali **ACM):** sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Maggiore, Como, Garda, ecc.).

Le relative classi di pericolosità sono suddivise in:

- **P1**: scarsa probabilità
- **P2**: media probabilità
- **P3**: elevata probabilità.

Nelle figure seguenti si riporta una rielaborazione grafica con il tracciato di progetto e il tracciato alternativo, sovrapposti alle aree a diversa classe di pericolosità (Figura 2-7) e rischio (Figura 2-8) idraulico.

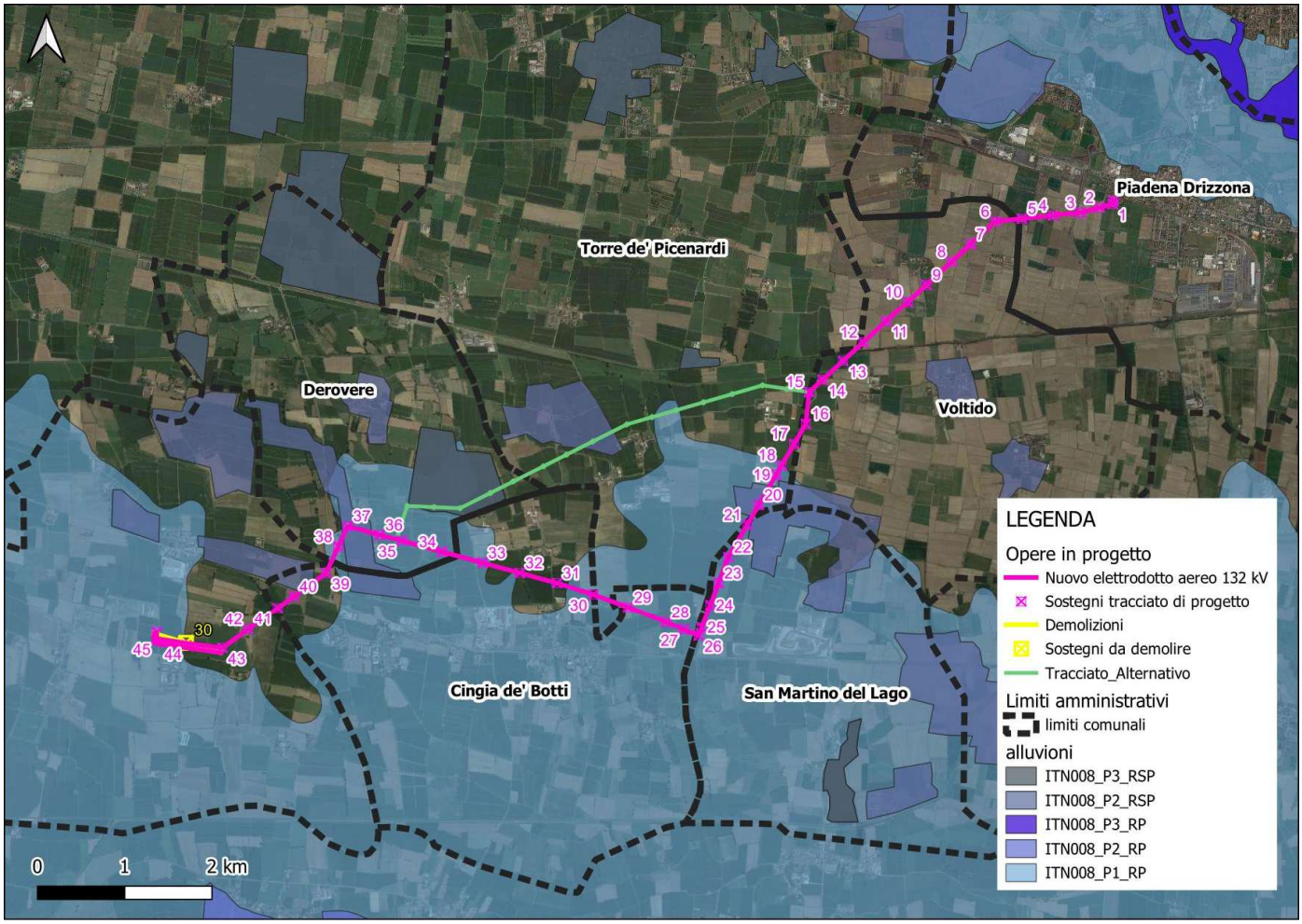


Figura 2-7: PGRA – Mappa pericolosità idraulica

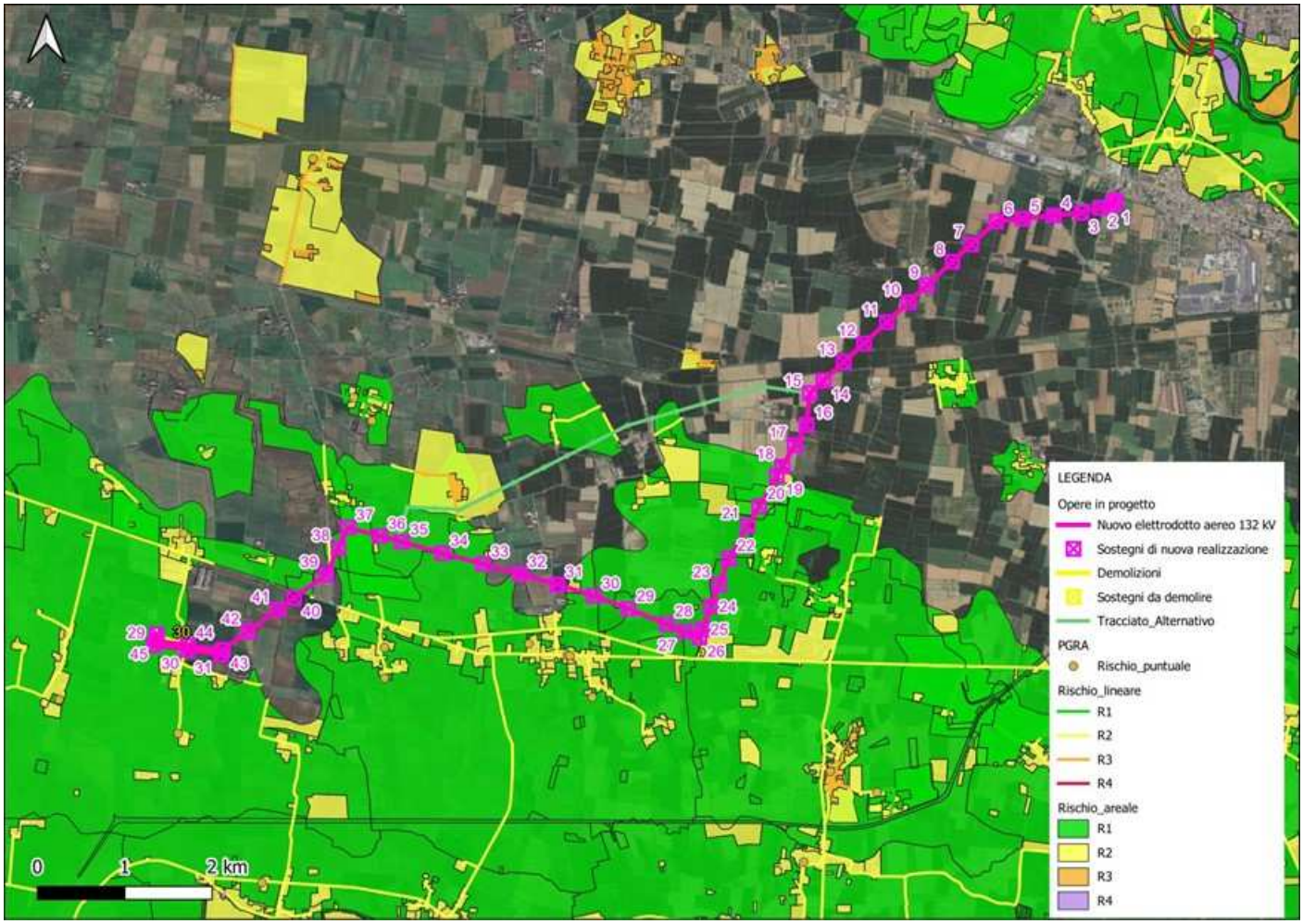


Figura 2-8: PGRA – Mappa rischio idraulico

Di seguito si riportano delle tabelle di sintesi delle interferenze del tracciato di progetto con le aree a pericolosità e rischio alluvione, rappresentate dalla cartografia dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e dal Geoportale dell'ISPRA (cfr. Figura 2-1, Figura 2-7, Figura 2-8, elaborato DEBX18096B3236125).

Tabella 2.1: **Interferenze del tracciato di progetto con le aree a pericolosità e rischio alluvione mappate dal PGRA**

N° Sostegno	COMUNE	PGRA pericolosità	PGRA rischio
18	Torre de' Picenardi	SI (P1_RP)	R1
19	Torre de' Picenardi	SI (P1_RP)	R1
20	Torre de' Picenardi	SI (P1_RP) (P2_RSP)	R1
21	San Martino del lago	SI (P1_RP)	R1

N° Sostegno	COMUNE	PGRA pericolosità	PGRA rischio
22	San Martino del lago	SI (P1_RP)	R1
23	San Martino del lago	SI (P1_RP)	R1
24	San Martino del lago	SI (P1_RP)	R1
25	San Martino del lago	SI (P1_RP)	R1
26	San Martino del lago	SI (P1_RP)	R1
27	Cingia de' Botti	SI (P1_RP)	R1
28	Cingia de' Botti	SI (P1_RP)	R1
29	Cingia de' Botti	SI (P1_RP)	R1
30	Cingia de' Botti	SI (P1_RP)	R1
33	Cingia de' Botti	SI (P1_RP)	R1
34	Derovere	SI (P1_RP)	R1
35	Derovere	SI (P1_RP)	R1
36	Derovere	SI (P1_RP)	R1
37	Derovere	SI (P1_RP) (P2_RSP)	R1
38	Derovere	SI (P1_RP)	R1
45	Cella Dati	SI (P1_RP)	R1

Tabella 2.2: **Interferenze del tracciato alternativo con le aree a pericolosità e rischio alluvione mappate dal PGRA**

N° Sostegno	COMUNE	PGRA pericolosità	PGRA rischio
20	Torre de' Picenardi	SI (P1_RP)	R1
23	Torre de' Picenardi	SI (P2_RSP)	-
27	Derovere	SI (P2 e P3_RSP)	-
28	Derovere	SI (P2 e P3_RSP) (P1_RP)	R2/R1
29	Derovere	SI (P2 e P3_RSP) (P1_RP)	R2/R1
30	Derovere	SI (P1_RP)	R1
31	Derovere	SI (P1_RP)	R1
32	Derovere	SI (P1_RP)	R1
33	Derovere	SI (P1_RP)	R1
34	Derovere	SI (P1_RP) (P2_RSP)	R1
35	Derovere	SI (P1_RP) (P2_RSP)	R1
42	Cella Dati	SI (P1_RP)	R1

Inoltre, il sostegno n.29 di adeguamento della linea esistente ricade in aree a pericolosità da alluvione P1_RP e rischio R1.

Di seguito si riporta lo stralcio delle NTA dello "**schema di Progetto di Variante delle NA del PAI**", con specifica d'indicazione normativa nei riguardi dei singoli ambiti territoriali.

Art. 58 "Aggiornamento agli indirizzi alla pianificazione urbanistica, ai sensi dell'art.65 comma 6 del D.Lgs n. 152/2006":

2. Nell'ambito delle disposizioni integrative di cui al comma precedente le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI. Tali misure devono essere coerenti con quelle di seguito indicate, ferma restando la possibilità di una migliore specificazione ed articolazione delle stesse sulla base dei dati ed elementi a disposizione negli specifici casi:

a) Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):

- alle aree interessate da alluvioni frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art 29 del PAI vigente;
- alle aree interessate da alluvioni poco frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art 30 del PAI vigente;
- alle aree interessate da alluvioni rare si applicano le limitazioni di cui all'art 31 del PAI vigente;

b) Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)

- alle aree interessate da alluvioni frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art 9 commi 5 e 7 del PAI vigente;
- alle aree interessate da alluvioni poco frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art 9 commi 6 e 8 del PAI vigente;
- alle aree interessate da alluvioni rare si applicano le limitazioni di cui all'art 9 commi 6*bis* e 9 del PAI vigente;

c) Reticolo secondario di pianura (RSP)

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e s. m. i.

d) Aree costiere lacuali (ACL)

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e s. m. i..

Art. 31 PAI vigente:

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.

2.7 Vincolo Idrogeologico R.D.L. 3267/1923

Il vincolo idrogeologico è regolato dal R.D.L. 30/12/1923 n° 3267 e dal R.D. 16 maggio 1926, n. 1126, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.

Al fine di analizzare le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico, è stata esaminata la cartografia del Geoportale regionale, nella quale **non si evince l'interferenza con aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (R.D.L. 30 DICEMBRE 1923 N. 3267) per il tracciato di progetto, né per il tracciato alternativo.**

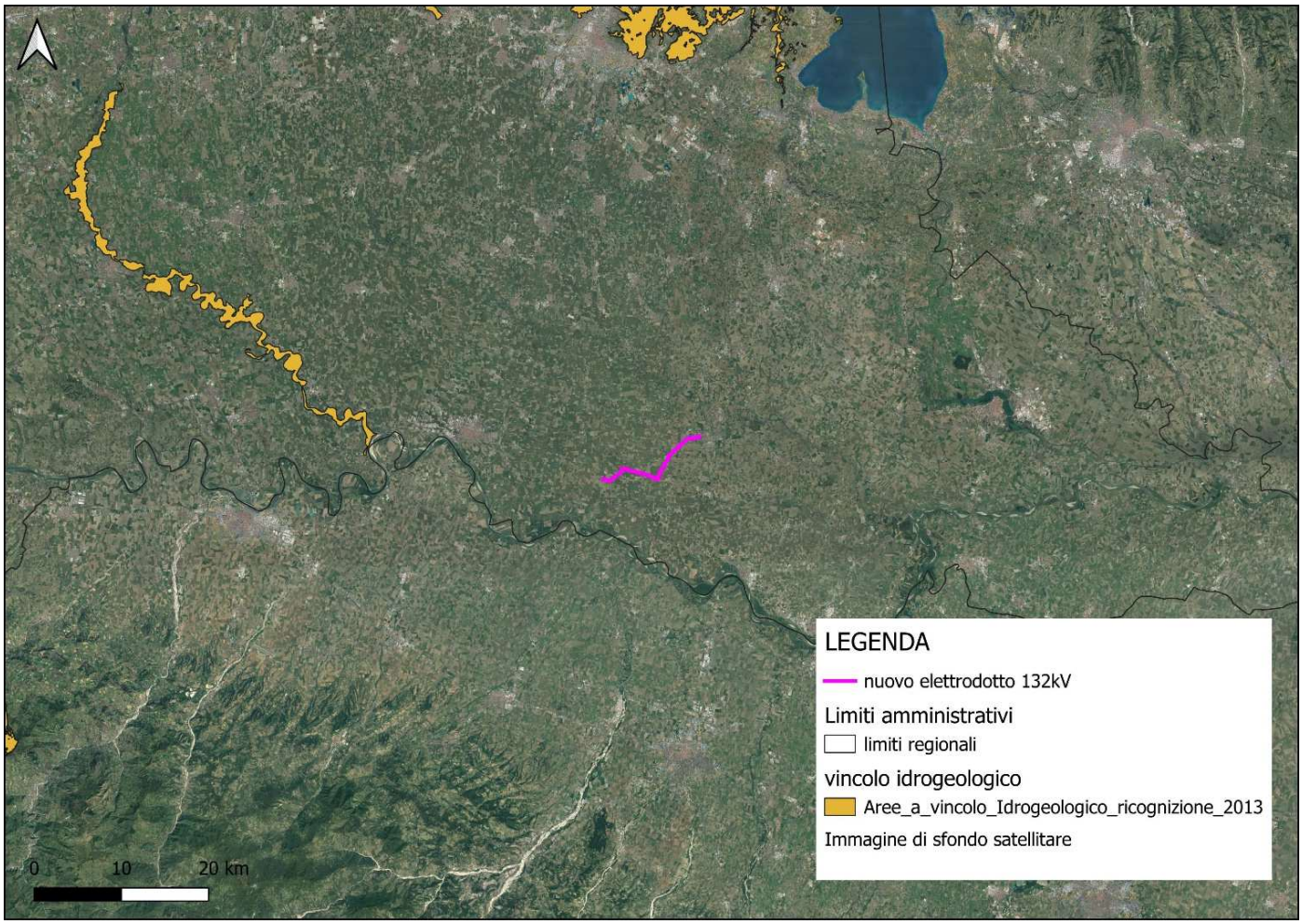


Figura 2-9: aree a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923

2.8 Siti di interesse Nazionale e Regionale

Nell'area di studio non sono presenti Siti di interesse Nazionale e Regionale, né siti oggetto di bonifica o potenzialmente contaminati.

2.9 Gli strumenti della pianificazione

2.9.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Regione Lombardia

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della L.R. n. 12 del 2005 per il governo del territorio, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (d.lgs. n. 42 del 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"). Il PTR in tal senso recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà e identità.

Il Piano Territoriale Regionale, è stato approvato con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 e ha acquistato efficacia per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL n. 7, serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010.

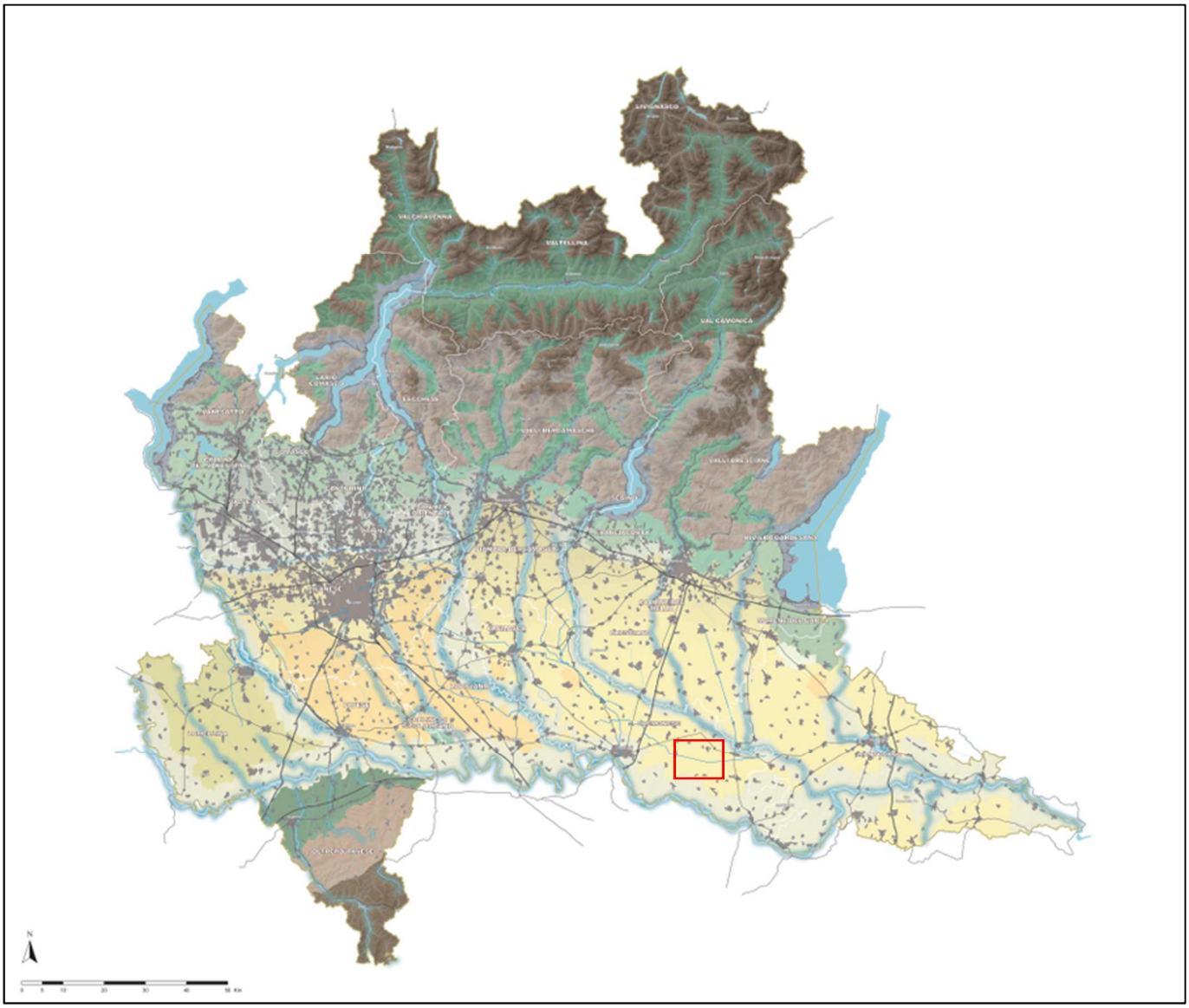
L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con D.C.R. n. 1443 del 24 novembre 2020 (pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 50 del 7 dicembre 2020), in allegato al Documento di Economia e Finanza regionale 2020.

Di seguito si riportano le interferenze tra i sostegni in progetto e le aree tutelate per legge, riscontrate nelle seguenti tavole del PPR:

- TAVOLA A - Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (Figura 2-10, Figura 2-11);
- TAVOLA C - Istituzioni per la tutela della natura (Figura 2-12);
- TAVOLA D - Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale (Figura 2-13);
- TAVOLA E - Viabilità di rilevanza paesaggistica (Figura 2-14);
- TAVOLE I (F) - Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge – art. 136 e 142 del D.Lgs. 42/04 (Figura 2-15, Figura 2-16).

TAVOLA A - Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio

La Tavola A del PPR riporta gli ambiti e le unità tipologiche di paesaggio. In particolare, l'area di studio ricade all'interno della "Fascia della bassa pianura" ed interessa i "Paesaggi della pianura cerealicola" e i "Paesaggi delle Fasce fluviali".



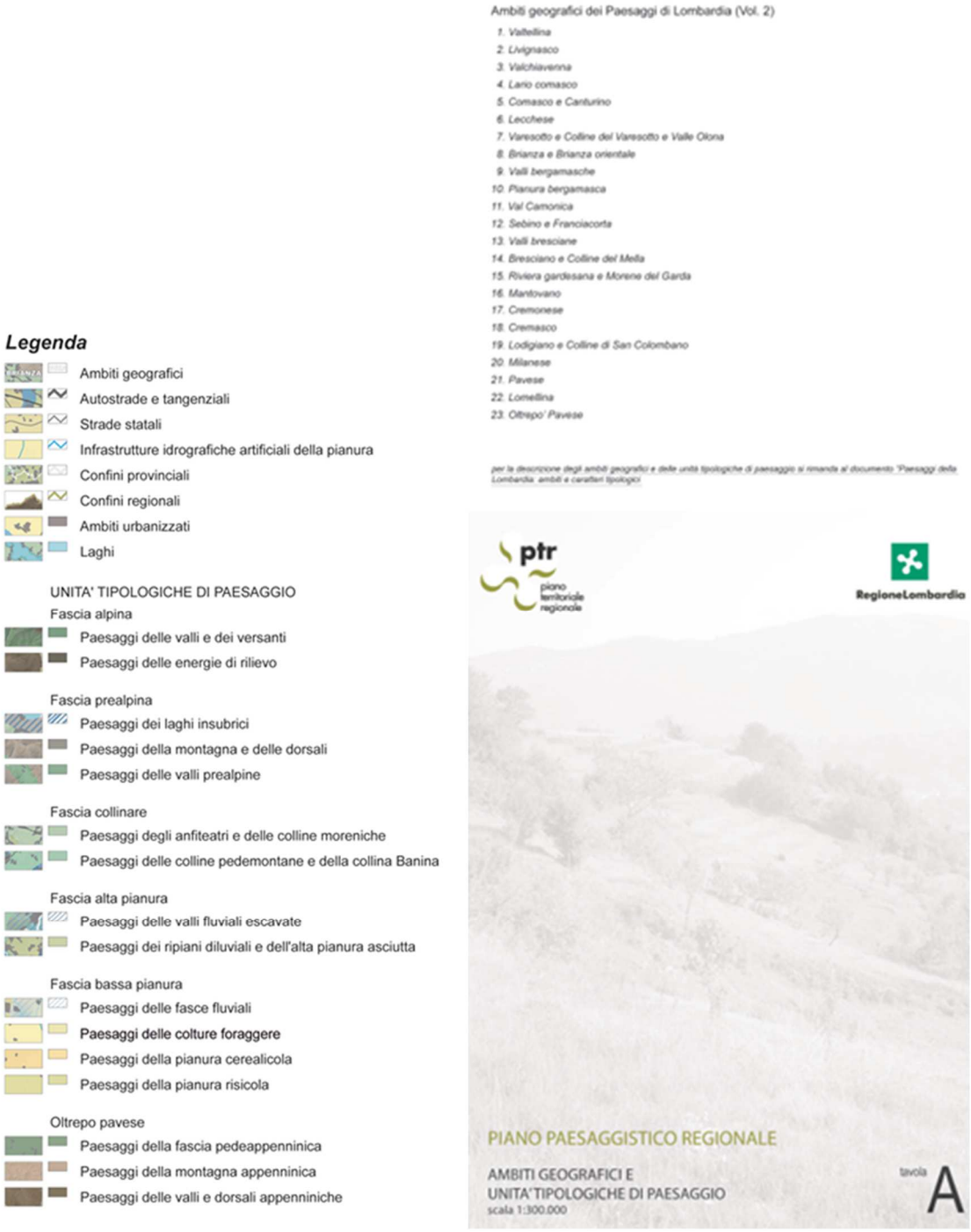


Figura 2-10: Tavola A - ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio

Per una migliore interpretazione della tavola, è stato realizzato uno stralcio cartografico utilizzando i dati disponibili e scaricabili dal Geoportale regionale. Nello specifico, i dati sono reperibili in formato vettoriale (shapefile) ed è stata verificata la piena corrispondenza con quelli presenti nelle tavole del piano.

t

Figura 2-11: Stralcio Tavola A - ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio. Fonte: Geoportale Lombardia.

Tutti i sostegni e le relative campate del tracciato di progetto e del tracciato alternativo (cfr. Figura 2-1 ed elaborato DEBX18096B3236125) ricadono nella "Fascia della bassa pianura". Relativamente i paesaggi interessati:

TRACCIATO DI PROGETTO

- i sostegni dal **1 al 42** e le rispettive campate interessano i "Paesaggi della pianura cerealicola",
- i sostegni dal **43 al 45** e le rispettive campate ricadono nel "Paesaggio delle fasce fluviali".

TRACCIATO ALTERNATIVO (cfr Figura 2-1)

- i sostegni dal **1 al 39** e le rispettive campate interessano i "Paesaggi della pianura cerealicola",
- i sostegni dal **40 al 42** e le rispettive campate ricadono nel "Paesaggio delle fasce fluviali".

Infine, i sostegni di adeguamento della linea esistente (demolizione sostegno n.30, 31 e ricostruzione sostegni 29, 30, 31) ricadono nel "Paesaggio delle fasce fluviali".

Come riportato negli Indirizzi del PPR, nei "Paesaggi fluviali" della bassa pianura "*vanno tutelati, innanzitutto, i caratteri di naturalità dei corsi d'acqua, i meandri dei piani golenali, gli argini e i terrazzi di scorrimento. Particolare attenzione va assegnata al tema del rafforzamento e della costruzione di nuovi sistemi di arginatura o convogliamento delle acque, constatando la generale indifferenza degli interventi più recenti al dialogo con i caratteri naturalistici e ambientali".* Relativamente i "Paesaggi della pianura cerealicola" viene riportato che *"vanno tutelati rispettandone sia la straordinaria tessitura storica che la condizione agricola altamente produttiva".*

TAVOLA C - Istituzioni per la tutela della natura

La Tavola C del PPR riporta le istituzioni per la tutela della natura. Nell'area di studio non si riscontrano interferenze con i tematismi di questa tavola.

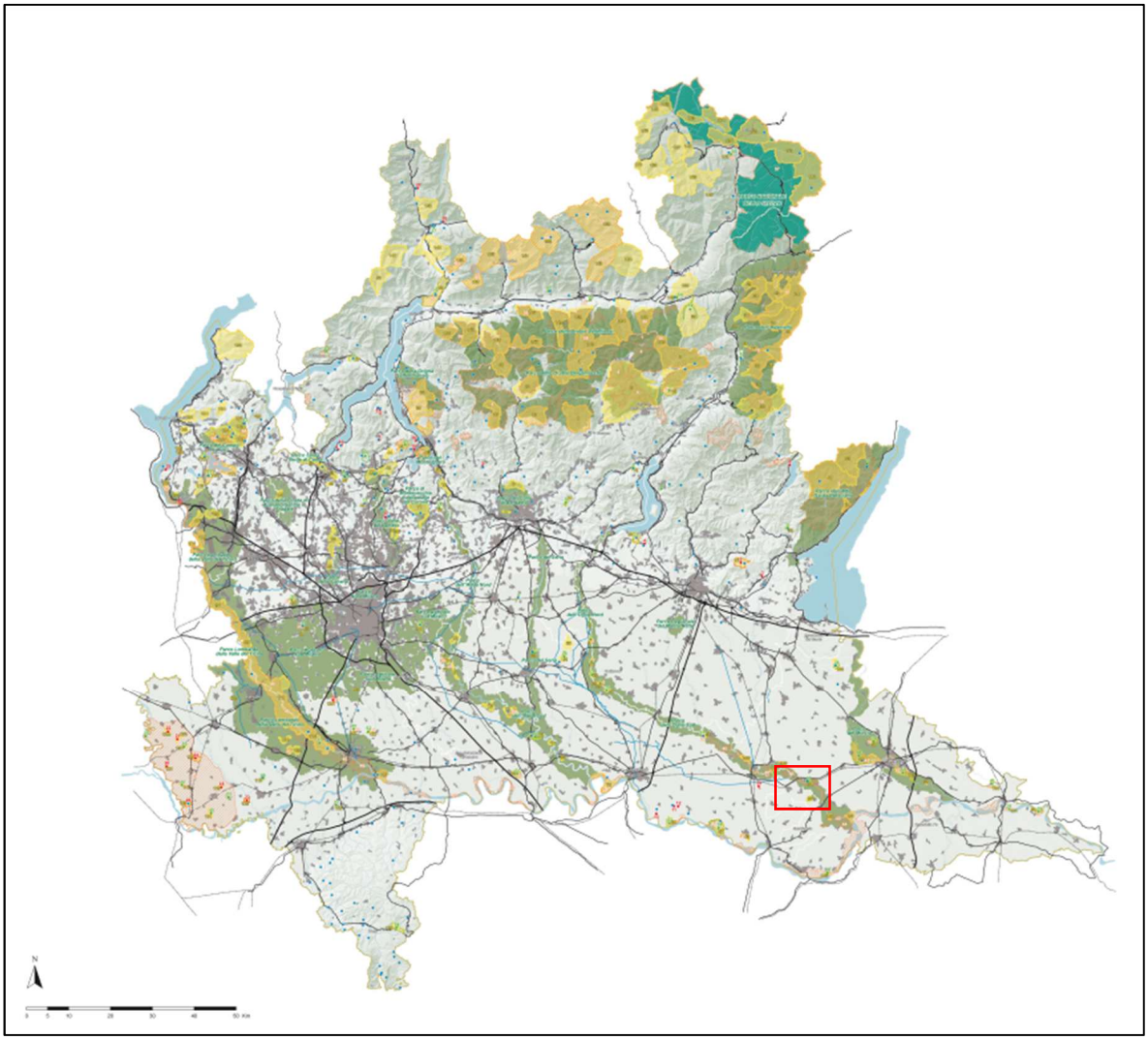


Figura 2-12: Tavola C - Istituzioni per la tutela della natura

TAVOLA D - Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale

La Tavola D del PPR riporta il quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale. La disciplina paesaggistica del PPR identifica ambiti spaziali o categorie o strutture di rilevanza paesaggistica regionale, cui attribuisce differenti regimi di tutela.

Nell'area di studio si riscontra la presenza di:

- Canali e navigli di rilevanza paesaggistica regionale (art.21, comma 5). Naviglio denominato "Dugale Delmona";
- Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po (art.20, comma 9).

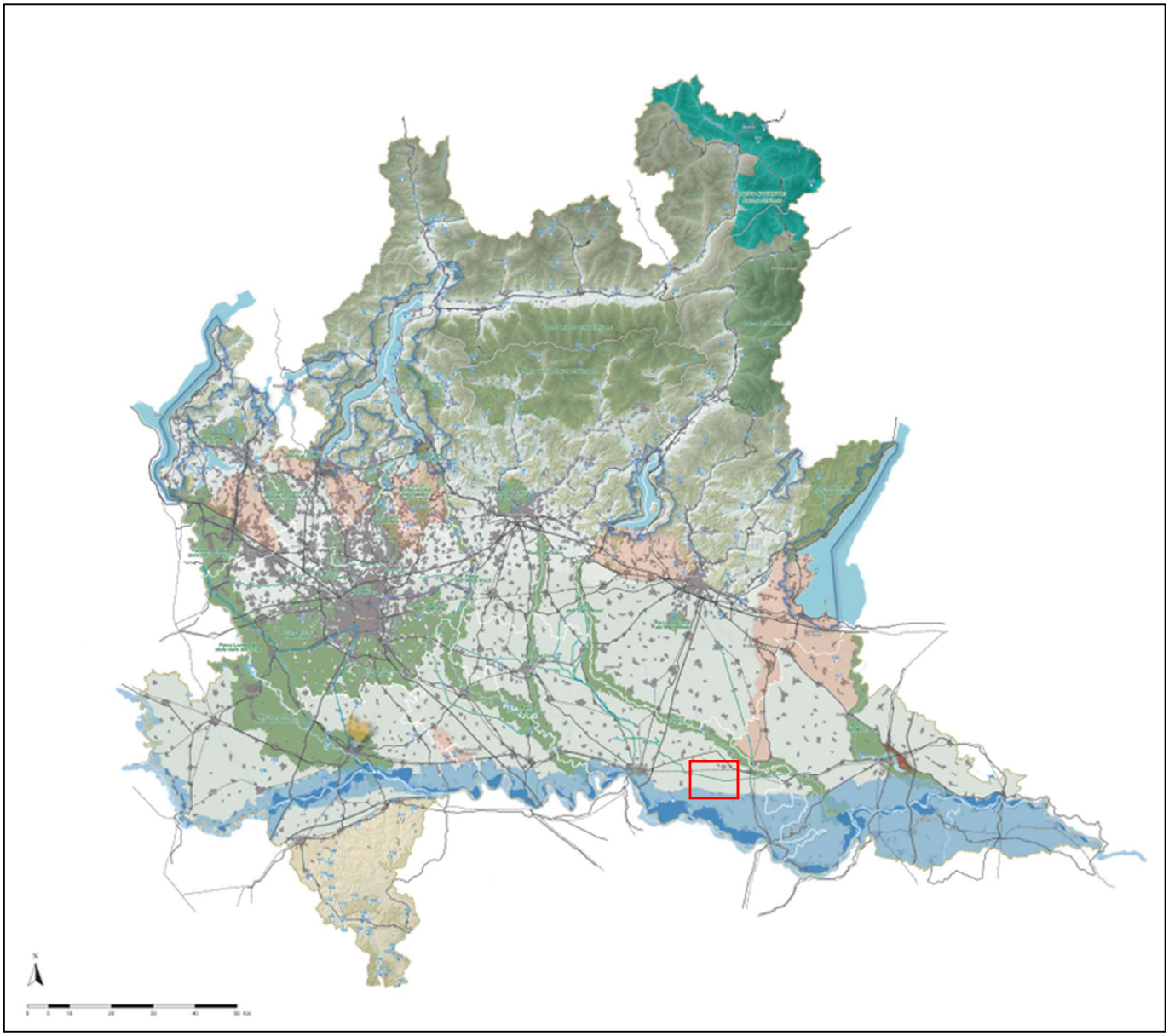


Figura 2-13: Tavola D - Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale

Il PPR all'art. 20 "Rete idrografica" della Normativa "*riconosce il valore paesaggistico dell'idrografia naturale superficiale quale struttura fondamentale della morfologia del paesaggio lombardo e riferimento prioritario per la costruzione della rete verde regionale". Al comma 8 viene riportato che "si assume quale ambito di riferimento per la tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po quello delimitato come fascia C dal P.A.I". Per tale ambito sono riportate le seguenti indicazioni:*

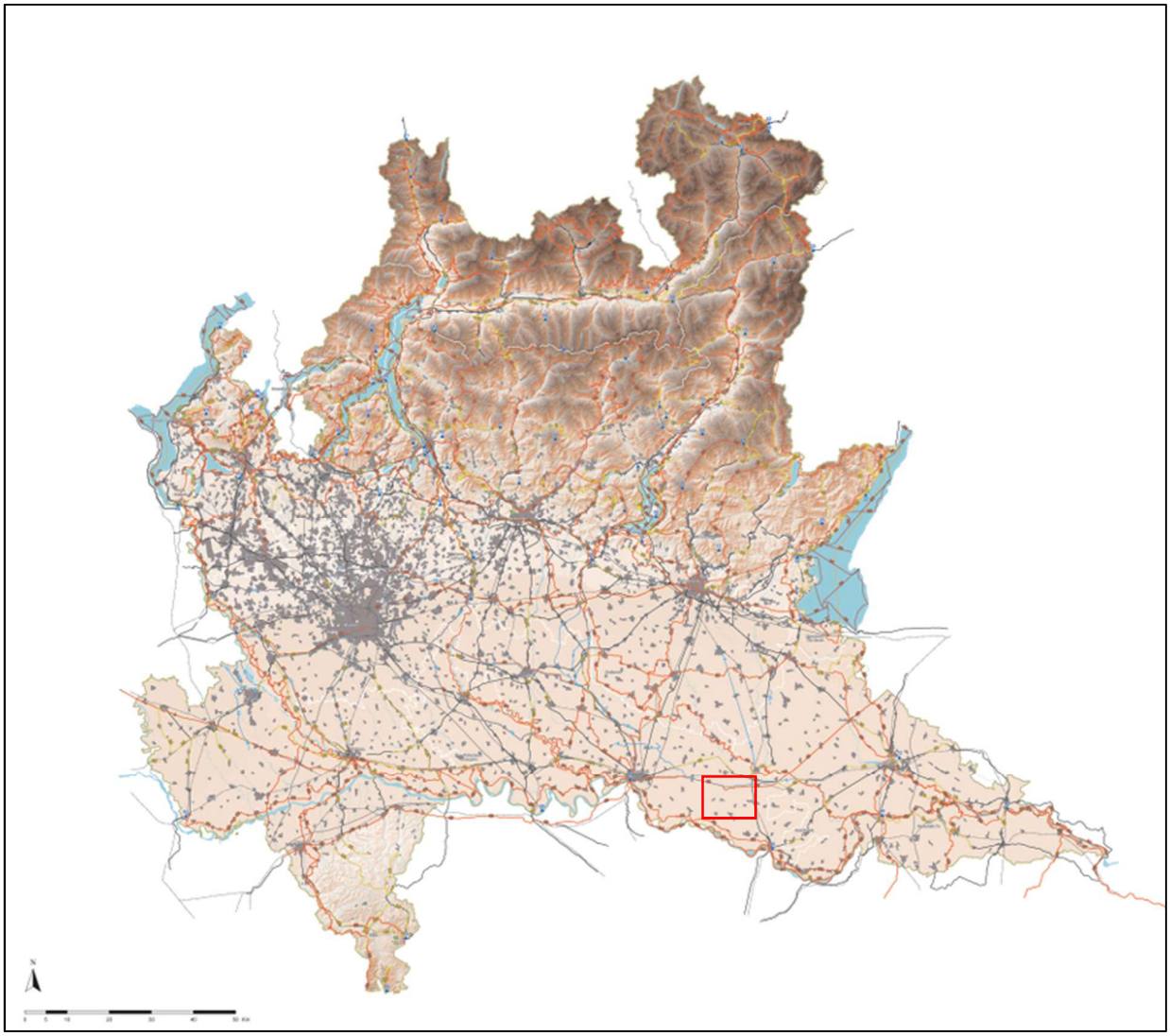
- *contenimento del consumo di suolo tramite idonee misure per la limitazione dei fenomeni di dispersione urbana e di sviluppo lineare lungo le arterie della mobilità;*
- *priorità, nelle scelte di sviluppo, per il recupero urbanistico di aree dismesse in contesti già urbanizzati;*
- *azioni di ricomposizione paesaggistica del paesaggio rurale e naturale tramite il potenziamento della rete verde, con specifica attenzione ai sistemi verdi correlati all'idrografia superficiale e al trattamento dei territori liberi da edificazione contermini alla viabilità principale; i comuni possono dedicare a queste azioni quote specifiche di standard qualitativi, e le province individuare misure di intervento correlate all'utilizzo di fondi compensativi provinciali;*

- *tutela e valorizzazione, anche in termini di accessibilità pubblica ed idoneo equipaggiamento vegetale, della viabilità minore e della rete dei percorsi di fruizione del territorio, quale sistema di relazione tra i centri e nuclei di antica formazione, gli insediamenti rurali tradizionali e i beni storico-culturali diffusi sul territorio, nonché necessario supporto per la loro promozione;*
- *recupero e valorizzazione dell'ingente patrimonio architettonico storico-tradizionale, costituito da centri storici, nuclei di antica formazione, edilizia rurale diffusa ed esempi di archeologia industriale anche tramite la promozione di servizi connessi a circuiti e percorsi di fruizione culturale ed agro-eno-gastronomica e a forme di turismo sostenibile correlate al rilancio del sistema turistico del Po;*
- *recupero paesaggistico e ambientale delle aree degradate e in abbandono con prioritaria attenzione ai territori contermini alla rete verde provinciale e alla rete irrigua;*
- *individuazione di specifiche azioni di mitigazione di insediamenti e infrastrutture a rilevante impatto paesistico, con particolare attenzione ai detrattori assoluti e relativi indicati al paragrafo 6 della Parte quarta degli Indirizzi di tutela del presente piano, tramite schermature verdi coerenti con il disegno e le connotazioni vegetazionali del contesto paesaggistico locale;*
- *attenta valutazione, sotto il profilo della compatibilità paesaggistica, di previsioni relative a nuovi impianti industriali, poli logistici e grandi strutture di vendita, privilegiando in tal senso aree dismesse o comunque già oggetto di forte alterazione delle connotazioni paesaggistiche e ambientali.*

L'art.21 "*Infrastruttura idrografica artificiale della pianura: principali Navigli storici, canali di bonifica e rete irrigua*" della Normativa del PPR, la normativa riporta che "*la Regione riconosce quale sistema di specifica connotazione e grande rilevanza paesaggistica della pianura lombarda l'infrastrutturazione idrografica operata nei secoli dalle società insediate, per la bonifica e l'irrigazione del territorio e il trasporto su acqua*".

TAVOLA E - Viabilità di rilevanza paesaggistica

La Tavola E riporta la viabilità di rilevanza paesaggistica. Nell'area di studio si riscontra la presenza di "Tracciati guida paesaggistici" (art. 26, comma 10).



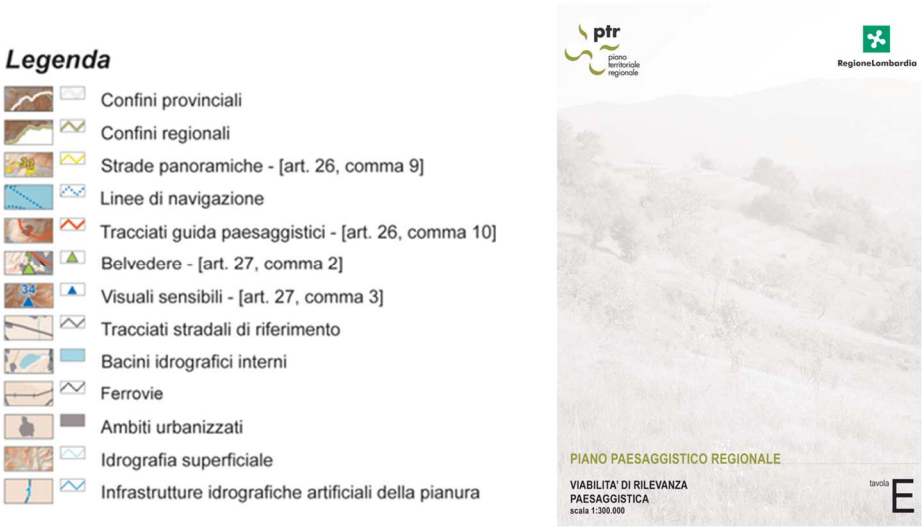


Figura 2-14: Tavola E - Viabilità di rilevanza paesaggistica

L'art. 26 "Riconoscimento e tutela della viabilità storica e d'interesse paesaggistico" riporta al comma 10 quanto segue:

"È considerata viabilità di fruizione ambientale la rete dei percorsi fruibili con mezzi di trasporto ecologicamente compatibili, quali sentieri escursionistici, pedonali ed ippici, di media e lunga percorrenza, piste ciclabili ricavate sui sedimi stradali o ferroviari dismessi o lungo gli argini e le alzaie di corsi d'acqua naturali e artificiali; in particolare la rete risponde ai seguenti requisiti:

- risulta fruibile con mezzi e modalità altamente compatibili con l'ambiente e il paesaggio, vale a dire con mezzi di trasporto ecologici (ferroviari, di navigazione, pedonali ..);

- privilegia, ove possibile, il recupero delle infrastrutture territoriali dimesse;

- tende alla separazione, ovunque sia possibile, dalla rete stradale ordinaria;

- persegue l'interazione con il sistema dei trasporti pubblici locali e con la rete dell'ospitalità diffusa."

Questi dati rappresentano le tutele stabilite dalla normativa del PPR.

Per una migliore interpretazione delle tavole D ed E, è stato realizzato uno stralcio cartografico utilizzando i dati disponibili e scaricabili dal Geoportale regionale. Nello specifico, i dati sono reperibili in formato vettoriale (shapefile) ed è stata verificata la piena corrispondenza con quelli presenti nelle tavole del piano.

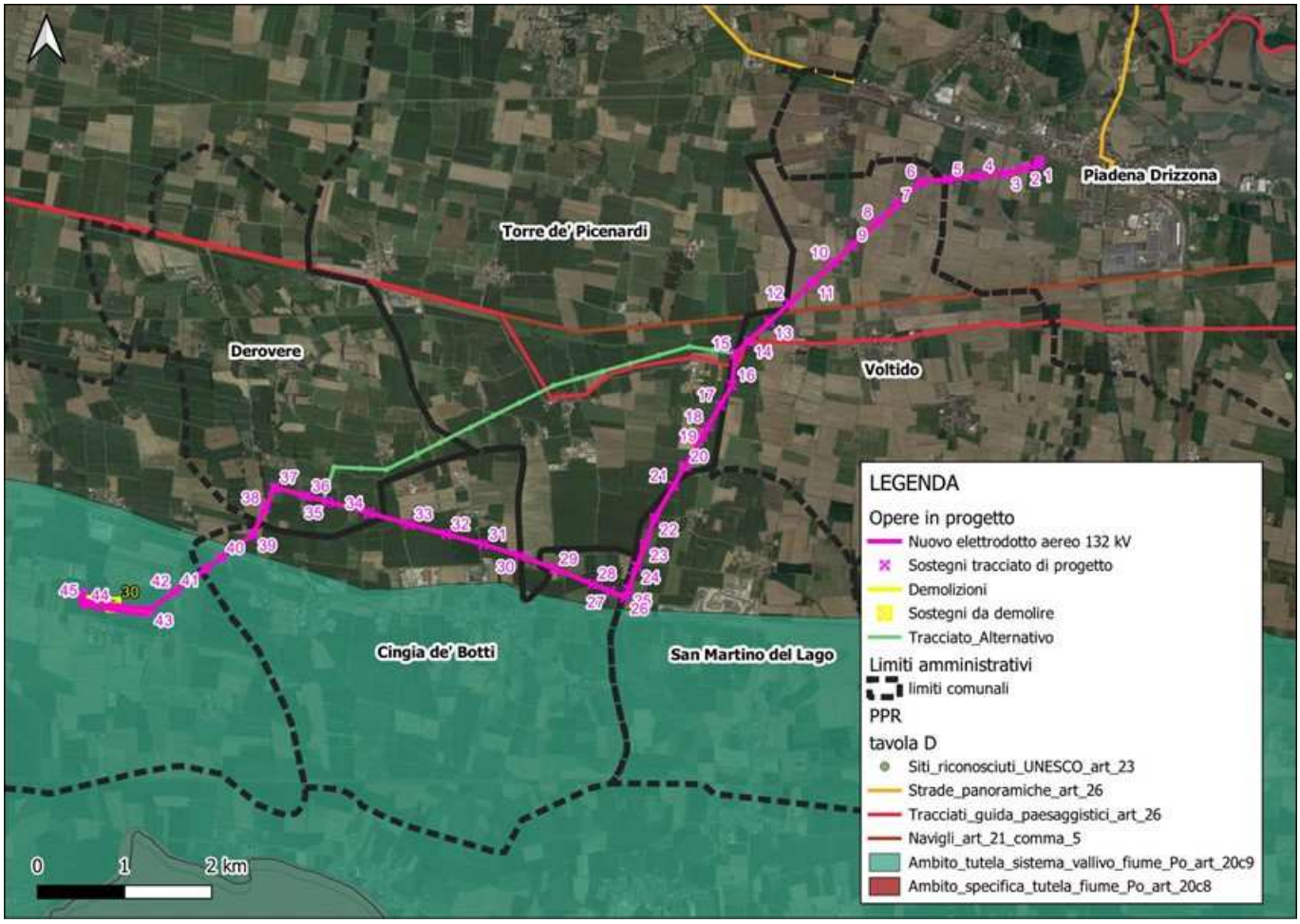


Figura 2-15: Tutele stabilite dal PPR. Fonte: Geoportale Regionale.

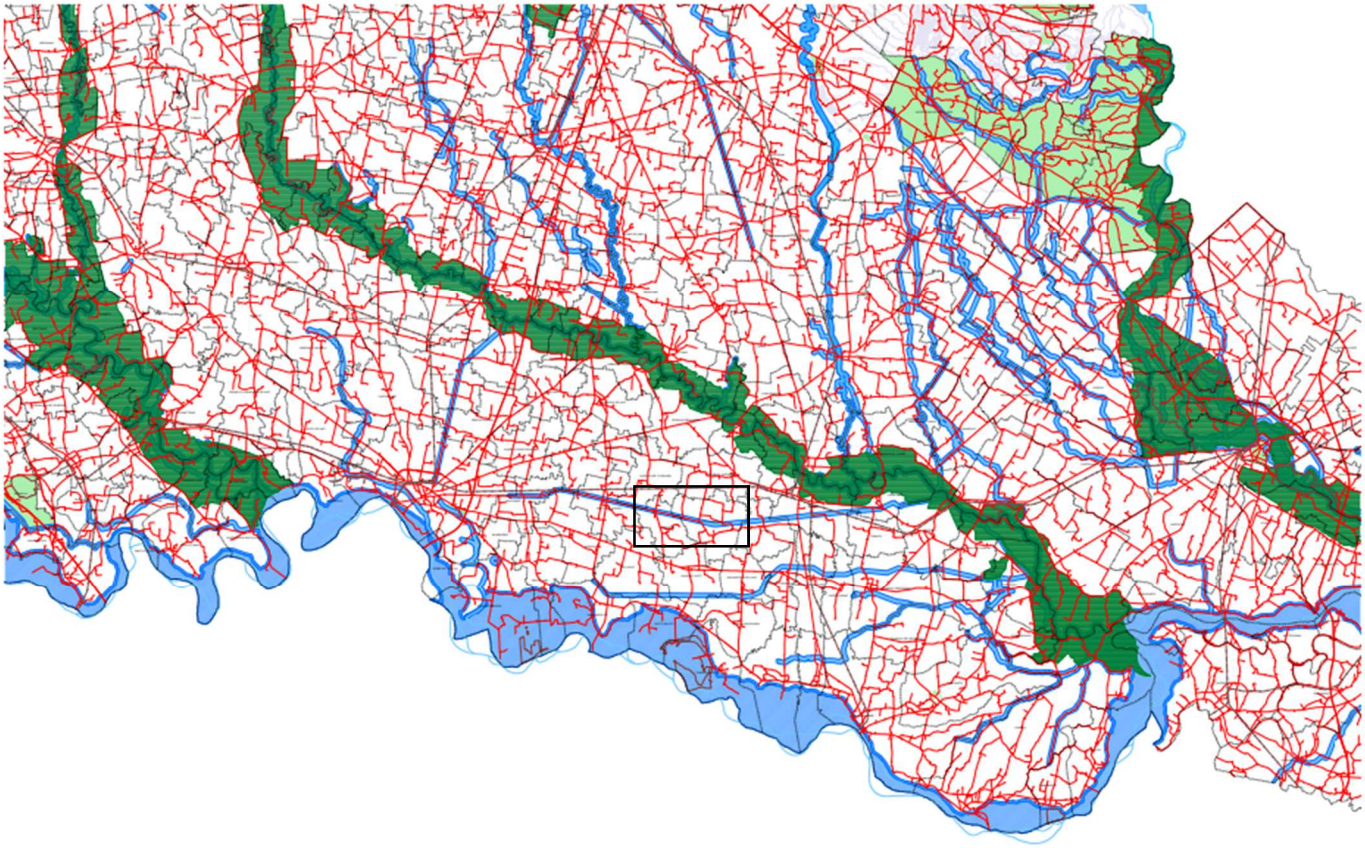
La campata tra il sostegno n.**14** e n.**15** e la campata tra il sostegno n.**15** e n.**16** interferiscono con un "tracciato guida paesaggistico" di cui all'art. 26 delle norme di Attuazione, nello specifico un "tracciato di interesse storico culturale (Via Postumia)". Inoltre, i sostegni n.**40, 41, 42, 43, 44, 45 45** interferiscono con l'Ambito di Tutela "sistema vallivo del fiume Po".

Riguardo al tracciato alternativo (cfr. Figura 2-1 ed elaborato DEBX18096B3236125) la campata tra il sostegno n.**14** e n.**15** interferisce con un "tracciato guida paesaggistico" di cui all'art. 26 delle norme di Attuazione, nello specifico un "tracciato di interesse storico culturale (Via Postumia)". I sostegni n.**37, 38, 39, 40, 41, 42** interferiscono con l'Ambito di Tutela *"sistema vallivo del fiume Po".*

I sostegni di adeguamento della linea esistente (demolizione sostegno n.30, 31 e ricostruzione sostegni **n. 29, 30, 31**) interferiscono con l'Ambito di Tutela "sistema vallivo del fiume Po".

<u>TAVOLE I (F)</u> - Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge – art. 136 e 142 del D.Lgs. 42/04

La Tavola I del PPR riporta il quadro delle tutele paesaggistiche di legge. In particolare, nell'area di studio si riscontra esclusivamente la presenza delle "Aree di rispetto dei corsi d'acqua tutelati".



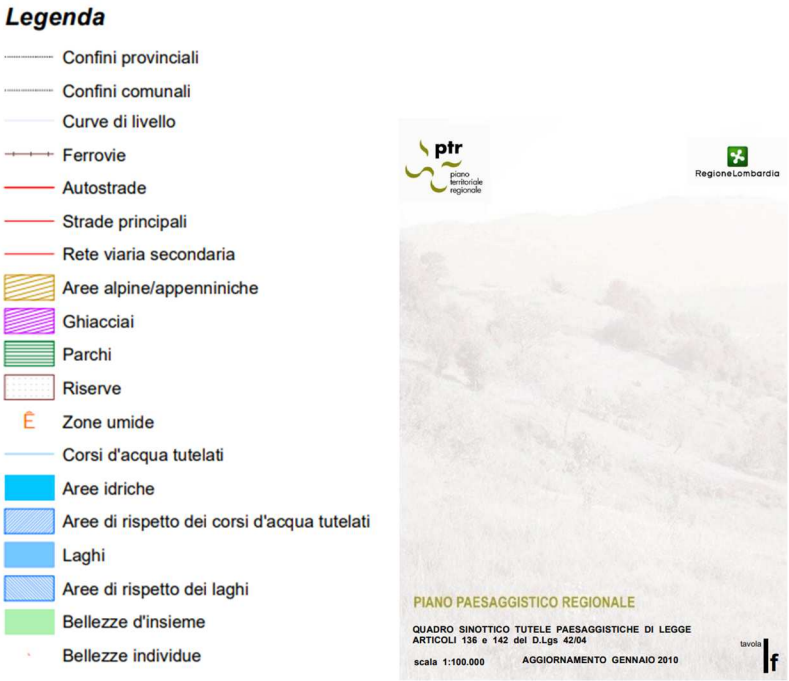


Figura 2-16: Tavola I – Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge articoli 136 e 142 del D.Lgs. 42/04

Per una migliore interpretazione della tavola, è stato realizzato uno stralcio cartografico utilizzando i dati disponibili e scaricabili dal Geoportale regionale. Nello specifico, i dati sono reperibili in formato vettoriale (shapefile) ed è stata verificata la piena corrispondenza con quelli presenti nelle tavole del piano (*Figura 2-17*).

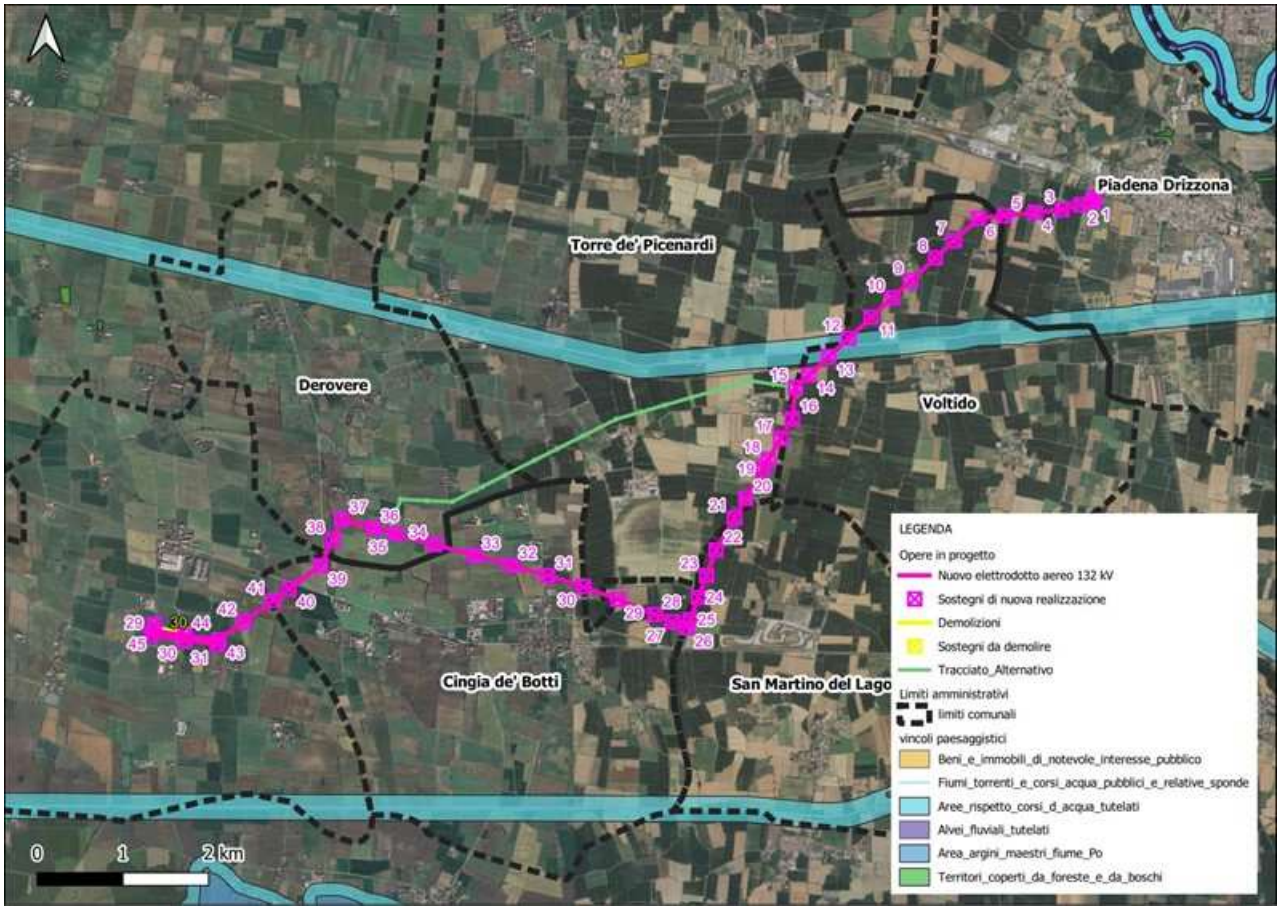


Figura 2-17: Tavola I - Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/04

I sostegni n.12 e n.13 e la relativa campata, che appartengono sia al tracciato di progetto che al tracciato alternativo, interferiscono con *"aree di rispetto dei corsi d'acqua tutelati".*

Di seguito si riepilogano le interferenze individuate (cfr Figura 2-1, Figura 2-11, Figura 2-15, Figura 2-17, elaborato DEBX18096B3236125).

TRACCIATO DI PROGETTO

- I sostegni dal n.**1** al n.**45** ricadono all'interno della Fascia di Paesaggio "*fascia della bassa pianura*" (*Figura 2-11*);
- I sostegni dal n.**1** al n.**42** ricadono all'interno dell'Unità di Paesaggio "*paesaggi della pianura cerealicola*" (*Figura 2-10*).
- I sostegni n. **43, 44** e **45**, invece, in "*paesaggi delle fasce fluviali"* (*Figura 2-10*);
- Il sostegno n.**14 e la campata tra il sostegno n.15 e n.16** interferiscono con un *"tracciato guida paesaggistico*" di cui all'art. 26 delle norme di Attuazione, nello specifico un "*tracciato di interesse storico culturale (Via Postumia)"* (*Figura 2-15*);

- I sostegni n.**40, 41, 42, 43, 44, 45** interferiscono con l'Ambito di Tutela "*sistema vallivo del fiume Po*" (*Figura 2-15*).
- I sostegni n.**12 e 13** interferiscono con *"aree di rispetto dei corsi d'acqua tutelati"* (*Figura 2-17*).

TRACCIATO ALTERNATIVO (cfr Figura 2-1 ed elaborato DEBX18096B3236125)

- I sostegni dal n.**1** al n.**42** ricadono all'interno della Fascia di Paesaggio *"fascia della bassa pianura"* (*Figura 2-11*);
- Il sostegno n.**14** interferisce con un "tracciato guida paesaggistico" di cui all'art. 26 delle norme di Attuazione, nello specifico il *"tracciato di interesse storico culturale (Via Postumia)"* (*Figura 2-15*);
- I sostegni n.**37, 38, 39, 40, 41, 42** interferiscono con l'Ambito di Tutela *"sistema vallivo del fiume Po"* (*Figura 2-15*)
- I sostegni n.**12 e 13** interferiscono con "*aree di rispetto dei corsi d'acqua tutelati*" (*Figura 2-17*).

Infine relativamente all'adeguamento dell'elettrodotto esistente, opera prevista per entrambe le alternative, i sostegni n. 29, 30, 31:

- ricadono all'interno della Fascia di Paesaggio "fascia della bassa pianura";
- interferiscono con l'Ambito di Tutela "sistema vallivo del fiume Po".

Si segnala che il tracciato alternativo per un tratto scorre parallelo al tracciato guida paesaggistico di interesse storico e culturale che offre un piano percettivo privilegiato sul paesaggio circostante ad una distanza molto ravvicinata dal nuovo tracciato.

Ne consegue che i sostegni compresi in quel tratto (15-22) hanno un'"esposizione visiva" elevata rispetto alla fruizione dinamica del paesaggio offerta dalla percorrenza della strada di interesse stoico culturale.

In merito alle *Fasce e Unita di Paesaggio*, agli *Ambiti di Tutela* o ai *tracciati guida paesaggistici*, le **Norme di Attuazione** non riportano prescrizioni specifiche né vincoli ostativi o limitanti riferibili alle opere in progetto.

L'interferenza con aree tutelate per legge ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (nel caso specifico un corso d'acqua di cui all'art 142 lett. c) del D.Lgs 42/04), comporta l'ottenimento dell'AUTORIZZAZIONE **PAESAGGISTICA** come anche indicato all'art 28 comma 10 con rilascio da parte della Regione, ai sensi dell'art. 2, comma 3, della Normativa del PPR.

2.9.2 Rete Ecologica Regionale (RER)

Con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009, la Giunta ha approvato il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale, aggiungendo l'area alpina e prealpina. Successivamente, con BURL n. 26 Edizione speciale del 28 giugno 2010, è stata pubblicata la versione cartacea e digitale degli elaborati.

La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

Dall'analisi della cartografia disponibile, si rilevano interferenze sia del tracciato di progetto che del tracciato alternativo con "**Elementi di secondo livello**" (*Figura 2-18*).

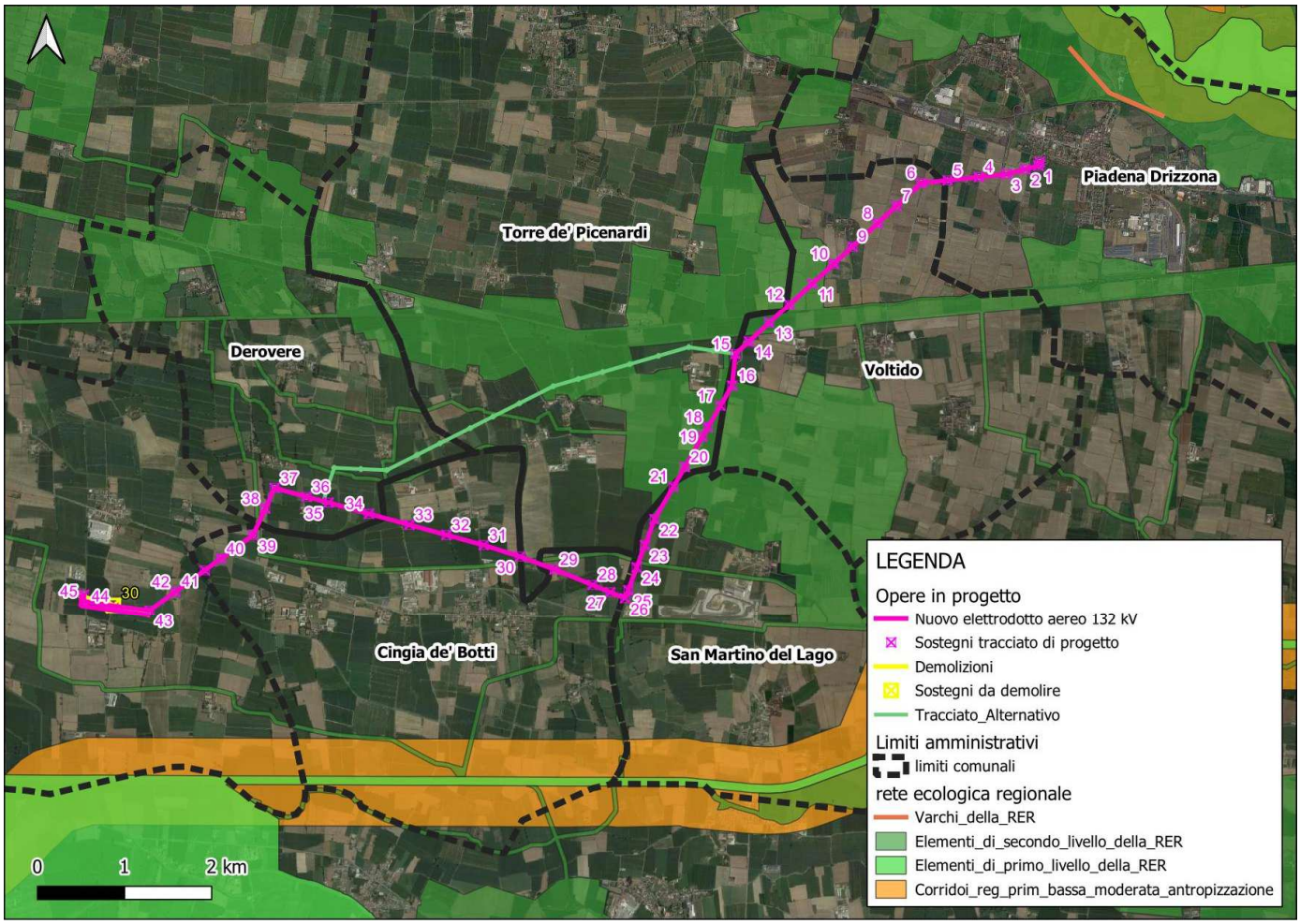


Figura 2-18: Rete ecologica regionale (RER)

3.4.2. Elementi di secondo livello

Gli altri elementi della RER svolgono una funzione di completamento del disegno di rete e di raccordo e connessione ecologica tra gli Elementi primari e sono costituiti dagli Elementi di secondo livello della RER. Di seguito, vengono presentate le modalità di individuazione degli Elementi di secondo livello, che consistono in:

a) Aree importanti per la biodiversità non ricomprese nelle Aree prioritarie;

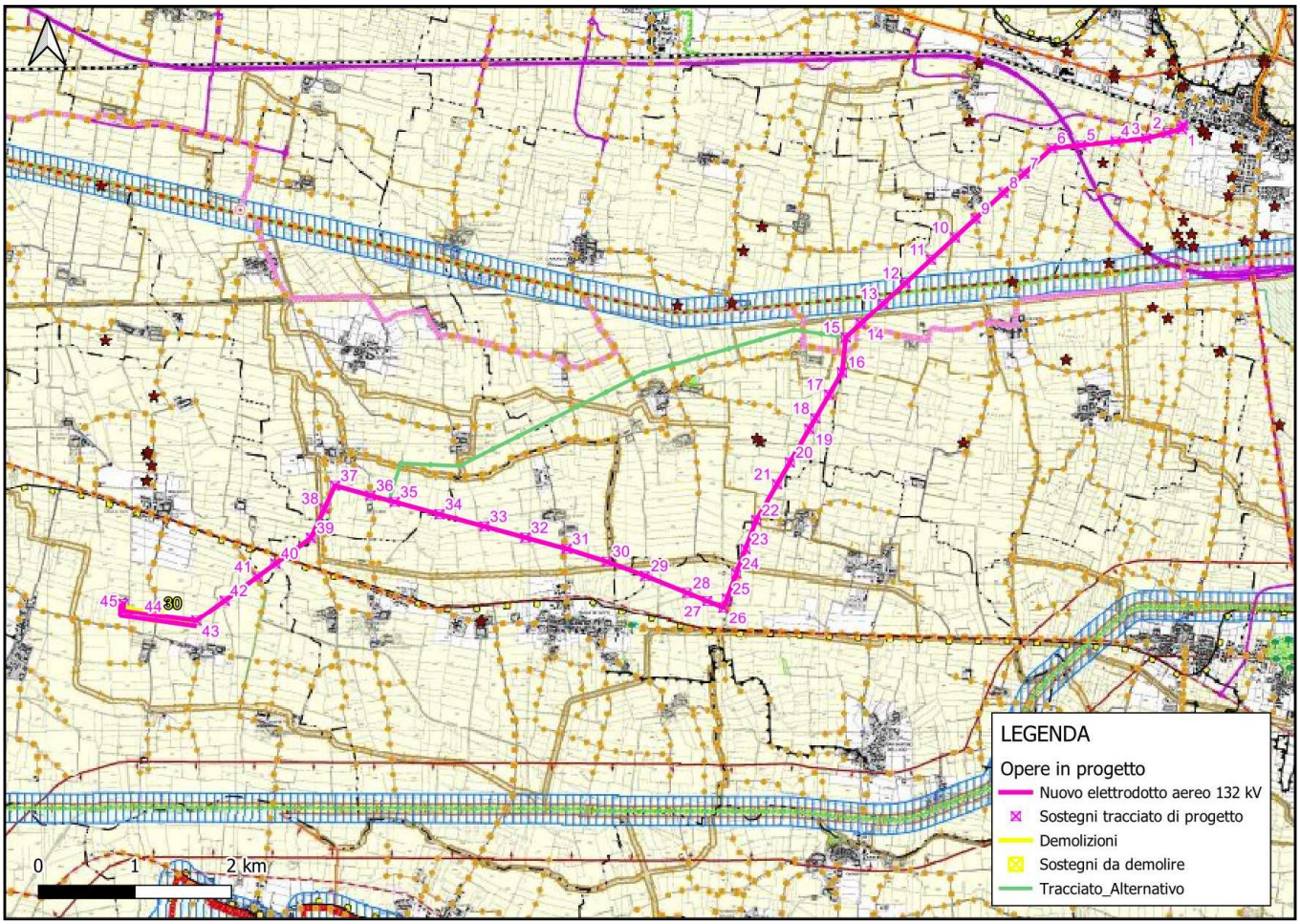
b) Elementi di secondo livello delle Reti Ecologiche Provinciali, quando individuati secondo criteri naturalistici/ecologici e ritenuti funzionali alla connessione tra Elementi di primo e/o secondo livello.

Per un approfondimento sulla Rete Ecologica Regionale si rimanda al cap. 5.3.3.8.

2.9.3 Piano Territoriale Provinciale Generale – Città di Cremona (PTCP)

La Provincia di Cremona con Delibera di Consiglio Provinciale n. 66 dell'8/4/2009, pubblicata sul BURL n. 20 del 20/5/2009 ha approvato la Variante al PTCP 2003 adeguandola ai contenuti della L.R. 12/2005 e in parte ai contenuti del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) sulla base delle indicazioni derivanti principalmente dalla DGR n 8/6421 del 27 dicembre 2007 "Criteri ed indirizzi relativi ai contenuti paesaggistici dei piani territoriali di coordinamento provinciale".

Al fine di effettuare uno screening vincolistico accurato dei sostegni in oggetto, è stata analizzata la tavola D del PTCP: Carta delle Tutele e delle Salvaguardie.



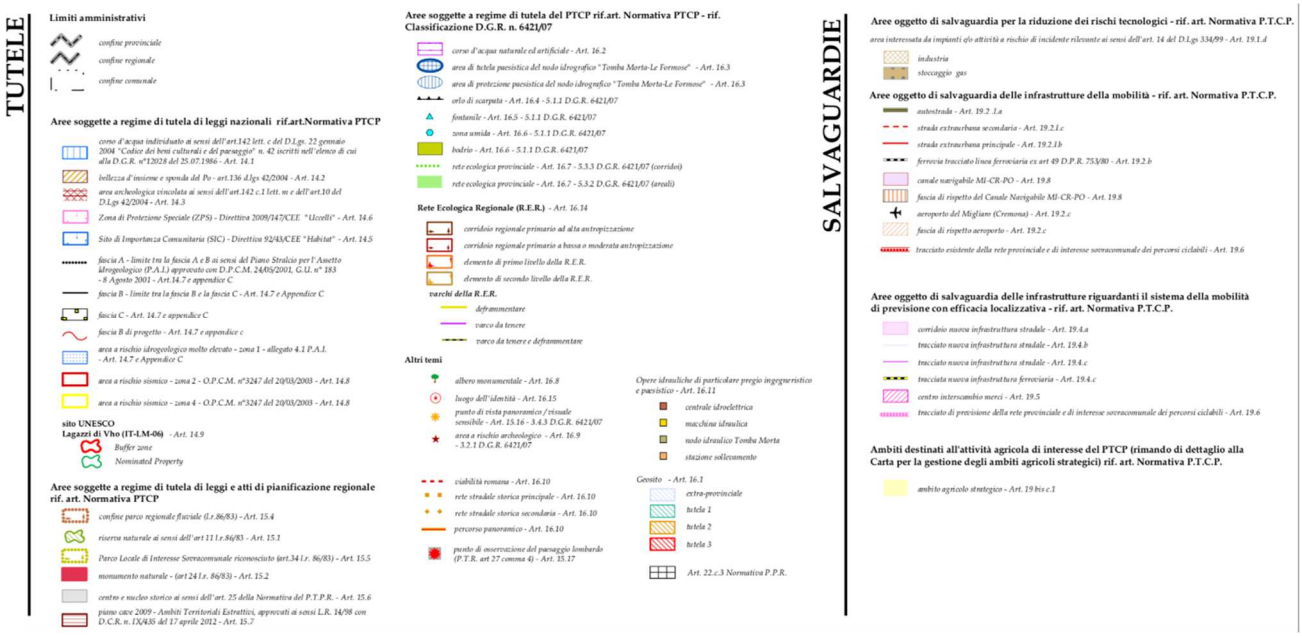


Figura 2-19: TAVOLA D del PTCP- Carta delle Tutele e delle Salvaguardie.

Seguono le criticità puntuali relative alle interferenze con la precedente tavola (Figura 2-19; cfr Figura 2-1 ed elaborato DEBX18096B3236125):

TRACCIATO DI PROGETTO

1. I sostegni n.**12 e 13** e relativa campata interferiscono con "*corso d'acqua individuato ai sensi dell'art 142 lett. C del D.Lgs 42/04*";
2. I sostegni n.**6, 14, 22, 24, 25, 31, 44** interferiscono con la *"Rete statale storica".*

TRACCIATO ALTERNATIVO

1. I sostegni n.**12 e 13** interferiscono con "corso d'acqua individuato ai sensi dell'art 142 lett. C del D.Lgs 42/04";
2. I sostegni n.**6, 14, 17, 21, 28, 30, 33, 35, 41** interferiscono con la *"Rete statale storica";*

Come già indicato nel paragrafo relativo al Piano Paesaggistico Regionale (PPR), l'interferenza con i beni Paesaggistici di cui al. D.lgs. 42/04 (nel caso specifico un corso d'acqua individuato ai sensi dell'art 142 lett. C del D.Lgs 42/04) comporta la necessità dell'ottenimento dell'Autorizzazione Paesaggistica.

Rete stradale storica

Per quanto concerne la "rete stradale storica" essa fa parte delle "Aree soggette a regime di tutela del PTCP" la cui tutela di queste l'Art. 16 del PTCP stabilisce che:

«[…] il Comune recepisce nel proprio strumento urbanistico le tutele riportate in questo articolo, adattando, in collaborazione con l'Ufficio di Piano provinciale, le relative indicazioni agli specifici caratteri del proprio territorio; nel caso il Comune non proceda all'adeguamento le discipline espresse nel presente articolo sono comunque vigenti. […] È fatta salva la prevalenza delle previsioni del Piano Territoriale Regionale concernenti la realizzazione di infrastrutture prioritarie e di interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità in tutti i casi di sovrapposizione con le tipologie di vincolo definite nel presente articolo.»

In particolare, il punto 10 dello stesso articolo riporta la definizione delle forme di vincolo riconducibili a tale tematismo:

«[…] Ogni intervento realizzato lungo le strade provinciali, classificate di interesse naturalistico, paesaggistico e storico–culturale nella Carta delle tutele e delle salvaguardie, dovrà essere condotto garantendo coni visivi liberi per tutta l'ampiezza della fascia di rispetto stradale. Gli interventi realizzati al di fuori della fascia di rispetto stradale dovranno considerare le problematiche legate all'ostruzione ed intrusione visiva nel rispetto del P.T.P.R.; vedasi art. 15.15 delle presenti norme per l'elenco dei percorsi). Eventuali manufatti posti all'interno della fascia di rispetto stradale dovranno essere, di norma, realizzati nel rispetto delle caratteristiche tipologiche dei manufatti esistenti lungo il medesimo itinerario. Ogni intervento dovrà completarsi, per quanto possibile, con azioni di risanamento volte all'eliminazione di quegli elementi esistenti estranei all'ambiente nel quale si inserisce l'intervento medesimo. Le vedute panoramiche percepibili dalle direttrici viarie di cui al presente articolo non possono essere ostruite o in qualunque altro modo impedite, così come non possono essere precluse le visuali residue godibili da luoghi accessibili al pubblico o rimaste tra gli eventuali edifici sorti in passato ai lati di tali strade e percorsi; Allo stesso modo i contesti territoriali circostanti tali direttrici viarie dovranno essere salvaguardati nella propria integrità e potenzialità panoramica […]».

Infine, si riporta la tavola del PTCP, con carattere orientativo: "Sistema paesistico ambientale" per una migliore caratterizzazione del territorio.

Figura 2.20: Carta del Sistema paesistico ambientale – Carta A del PTCP

Tutti i sostegni rientrano all'interno areali con baulatura dei campi. Come riportato nelle NTA del PTCP *"nella localizzazione degli interventi di trasformazione del territorio e nel dimensionamento dello sviluppo insediativo si terrà conto delle compatibilità paesistico-ambientali adottando i seguenti criteri:*

[…] si pone in evidenza il rispetto dei sistemi dell'organizzazione del paesaggio agrario tradizionale come le "baulature" dei campi e le tracce di centuriazione romana per cui si danno le seguenti indicazioni: Gli areali interessati dalla sistemazione agraria a campi baulati, individuati nella Carta degli indirizzi per il sistema paesistico-ambientale, definiscono ambiti di prevalente valore storico e culturale in quanto caratterizzati da elementi costitutivi di un particolare sistema di organizzazione del paesaggio agrario. Il PTCP riconosce queste sistemazioni agrarie come caratterizzanti il paesaggio rurale unitamente al sistema delle reti scolanti della viabilita' poderale e dei filari alberati. forme di tutela quale indirizzo generale si suggeriscono i seguenti accorgimenti gestionali: - negli ambiti in cui prevalgono i campi baulati le pratiche agricole preferibilmente dovranno essere condotte in modo da mantenere nel migliore stato di conservazione tale tipo di sistemazione idraulico-agraria ed in efficienza la rete scolante superficiale (scoline, capofossi e fossi collettori; cavedagne); - sono sempre ammesse e incoraggiate le nuove piantagioni di filari arborei, di siepi arboreo-arbustive o di ogni altro genere di corredo verde, specie lungo la rete idrica superficiale, così come le integrazioni o le riqualificazioni delle strutture vegetali esistenti. Ai comuni è demandato il compito di verificare l'attuale consistenza delle aree a campi baulati cartografandole con maggior dettaglio nel quadro conoscitivo del documento di piano avendo cura che ogni eventuale intervento edilizio da limitarsi alle sole esigenze di tipo agricolo, debba configurarsi con tipologie e materiali adeguati al contesto."

2.9.4 Strumenti Urbanistici Comunali

A seguito dell'analisi territoriale effettuata a scala regionale e provinciale, sono stati condotti approfondimenti a scala comunale. Di seguito vengono approfonditi i comuni che hanno presentato interferenze con vincoli:

- PGT Comune di Cella Dati;
- PGT Comune di Derovere;
- PGT Comune di Cingia de' Botti;
- PGT Comune di Torre de' Picenardi;
- PGT Comune di Voltido;
- PGT Comune di San Martino del Lago;
- PGT Comune di Piadena Drizzona.

2.9.4.1 Piano di Governo del Territorio di Cella Dati

La Variante 2019 al Piano di Governo del Territorio (PGT) è in vigore dal 23/07/2021: nella variante sono stati aggiornati il Documento di Piano (DP), il Piano dei Servizi (PS), il Piano delle Regole (PR) e la Componente Geologica (CG).

Sono state analizzate le seguenti carte:

- Classificazione del territorio comunale
- Carta della fattibilità geologica
- Carta del rischio idraulico

- Carta dei vincoli e delle tutele
- Carta della sensibilità del paesaggio.

Classificazione del territorio comunale

Secondo la classificazione del territorio comunale, i sostegni n.42, n.43, n.44, n.45, che appartengono sia al tracciato di progetto che a quello alternativo (39÷42), e i sostegni di adeguamento della linea esistente (demolizione sostegni n.30, 31 e ricostruzione sostegni 29, 30, 31) ricadono all'interno delle Baulature.

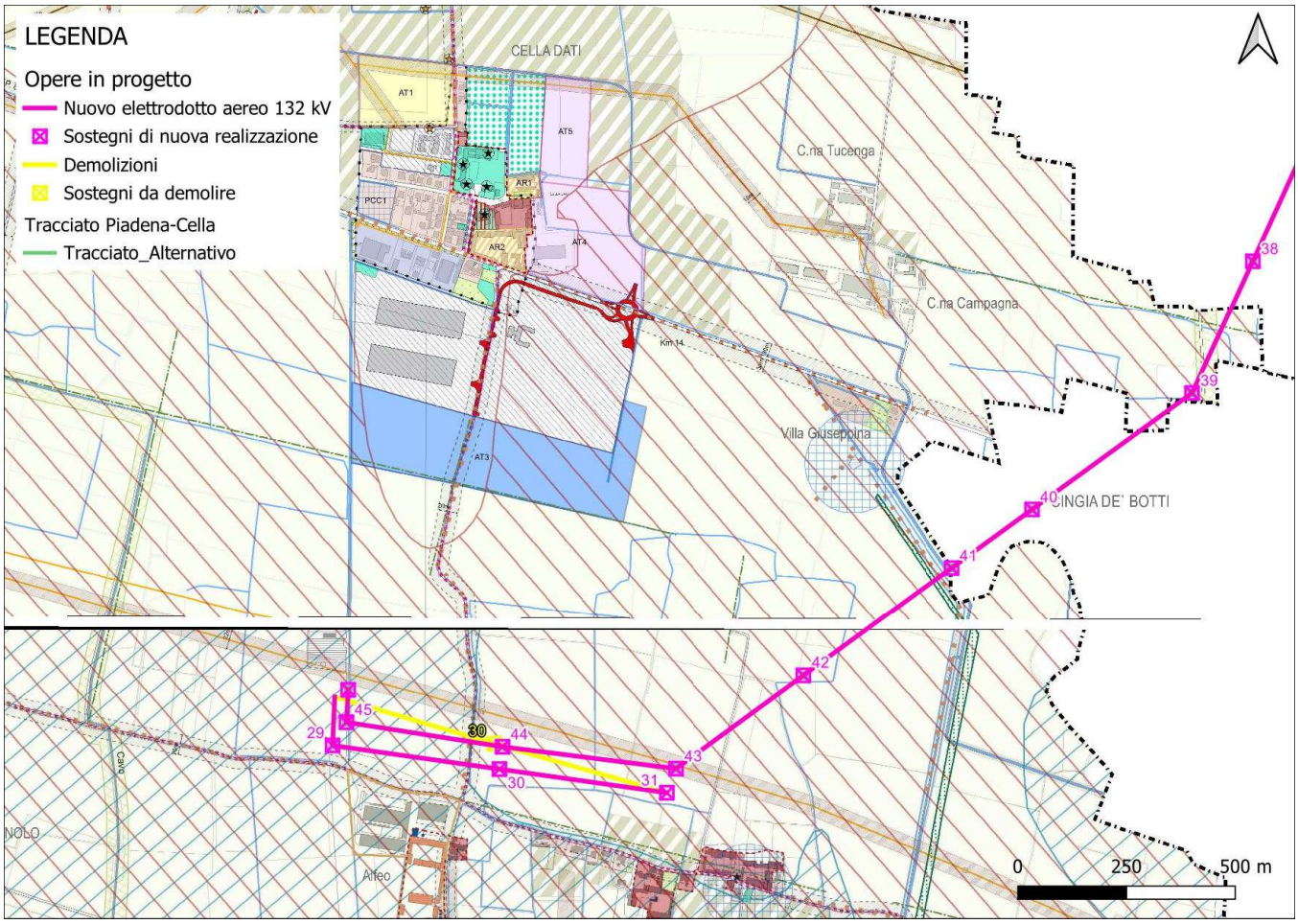


Figura 2.21: Stralcio tavola PR1 Classificazione del territorio comunale

Nelle norme tecniche è previsto quanto segue:

"Baulature

21.7.1 Gli areali interessati dalla sistemazione agraria a campi baulati definiscono ambiti di prevalente valore storico - culturale in quanto caratterizzati da elementi costituitivi di particolare sistema di organizzazione del paesaggio agrario.

Forme di tutela:

- *negli ambiti in cui prevalgono i campi baulati le pratiche agricole, preferibilmente, dovranno essere condotte in modo da mantenere nel migliore stato di conservazione tale tipo di sistemazione idraulica - agraria ed in efficienza la rete scolante superficiale (scoline, capofossi e fossi colletori, cavedagne).*
- *Sono sempre ammesse e incoraggiate le nuove piantagioni di filari arbori, di siepi arboreo - arbustive o di ogni altro genere di corredo verde, specie lungo la rete idrica superficiale, così come le integrazioni o le riqualificazioni delle strutture vegetali esistenti.*
- *Eventuali interventi edilizi di tipo agricolo debbono configurarsi con tipologie e materiali adeguati al contesto."*

Il sostegno n.45, che appartiene al tracciato di progetto e a quello alternativo, ricade, inoltre, in aree con scenari di pericolosità lieve del reticolo principale (PGRA), così come il sostegno n. 29 dell'opera di adeguamento della linea esistente.

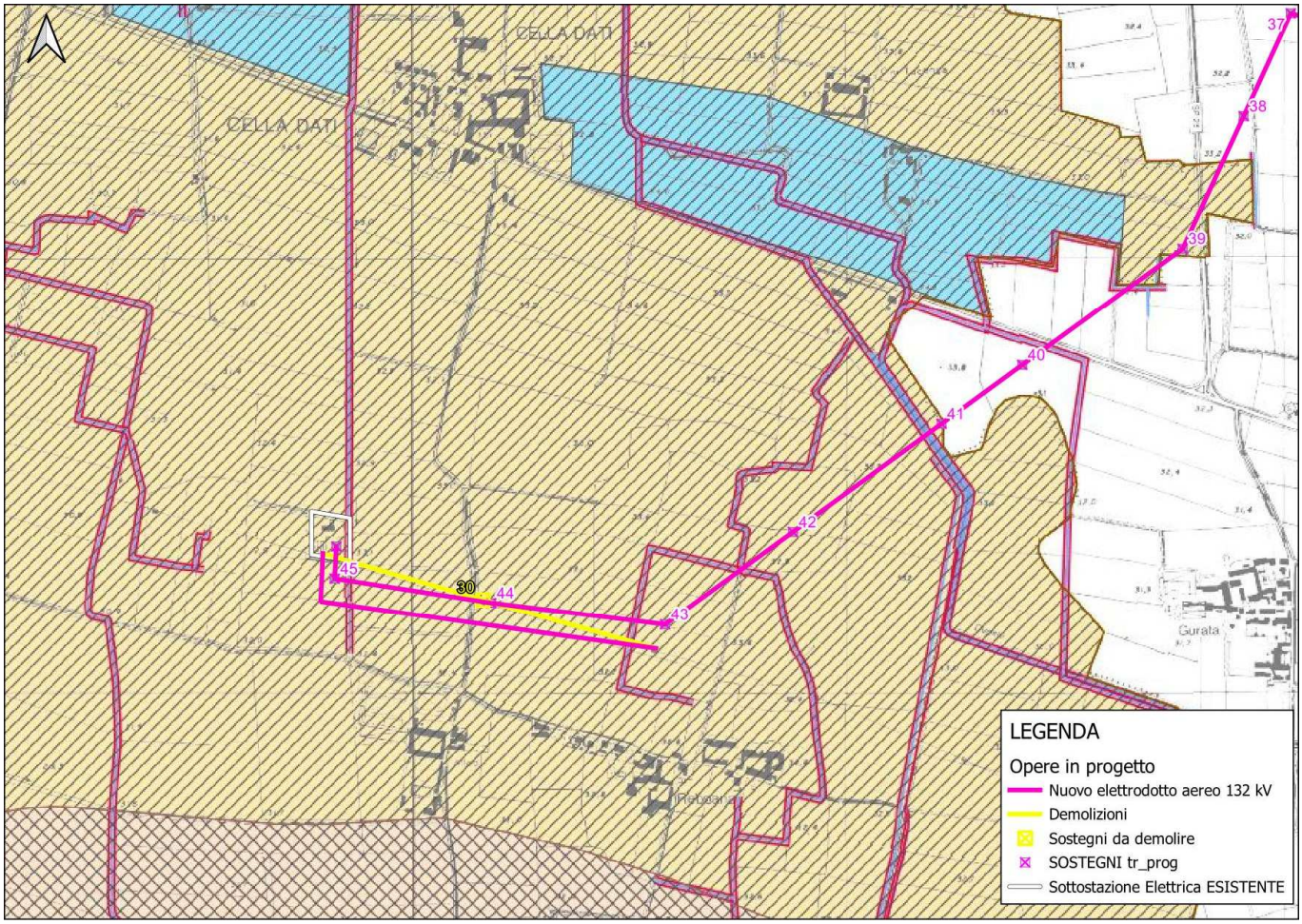
Carta della Fattibilità Geologica

In base alla Carta della fattibilità geologica, l'area di studio ricade all'interno della Classe 2 – edificabilità con modeste limitazioni.

La **CLASSE 2** comprende "le aree per le quali sono state riscontrate modeste limitazioni derivanti dalla presenza di coperture limoso-argillose di modeste proprietà geotecniche e spessore metrico le quali, caratterizzate da una ridotta permeabilità, rendono talora difficoltoso il drenaggio e lo smaltimento delle acque superficiali. Per queste aree, nel caso di interventi edilizi ed urbanistici, ad integrazione di quanto già previsto dagli artt. 1 e 2, sarà necessario: 1. prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche; 2. valutare le possibili interazioni tra acque di superficie e sedime di fondazione, rammentando come l'eventuale ristagno di acqua meteorica possa contribuire a un generale peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni."

Nello specifico, n. 5 sostegni (n. **41**, **42, 43, 44, 45**) si trovano all'interno nella **CLASSE2;** tali sostegni appartengono sia al tracciato di progetto sia al tracciato alternativo (38÷42). Anche i sostegni n. 29, 30, 31 di adeguamento della linea esistente ricadono in CLASSE 3.

Di seguito si riporta lo stralcio della Carta della fattibilità geologica.



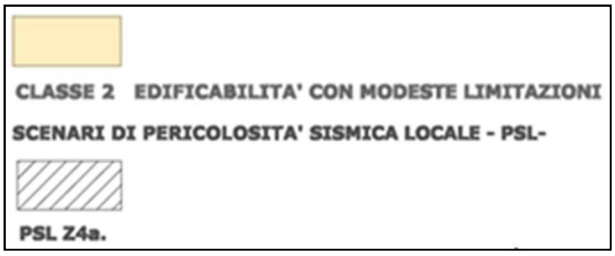


Figura 2.22: Carta della fattibilità geologica - Comune di Cella Dati

Nelle norme tecniche è previsto quanto segue.

"CLASSE 2 EDIFICABILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

Nuovi fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso: studio geologico e geotecnico come prescritto dal D.M. del 17/01/2018 limitato al singolo progetto edilizio e all'immediato intorno con eventuali prescrizioni per la salvaguardia idrogeologica dell'area.

Le indagini geognostiche da svolgersi in fase preliminare alla stesura del singolo progetto esecutivo dovranno essere finalizzate alla definizione dei seguenti elementi:

- successione litostratigrafica locale;

- caratteristiche geotecniche dei terreni individuati;

- posizione della falda freatica;

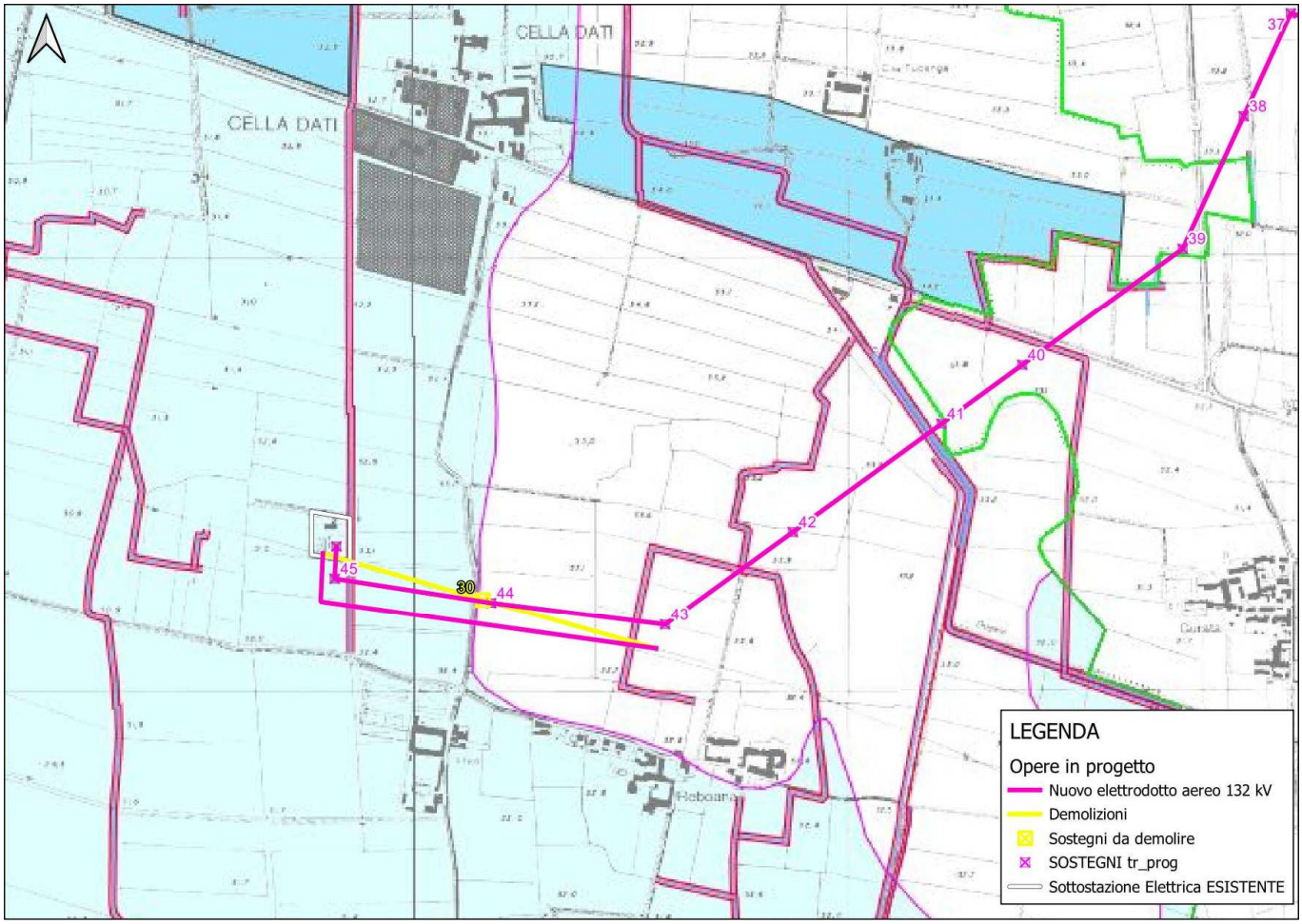
- interazione strutture-terreno di fondazione;

- verifica del fattore di amplificazione locale Fa mediante indagine geofisica diretta (indagine di 2° livello).

In considerazione della prevalente natura geologica del territorio comunale le metodologie di indagine dovranno essere articolate preferibilmente sull'esecuzione di prove penetrometriche di tipo statico CPT/SCPT, sondaggi a carotaggio e/o l'apertura di trincee esplorative con prelievo di campioni di terreno da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio".

Rischio idraulico

In riferimento alla CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO si evidenzia l'interferenza del sostegno n. **45,** che appartiene sia al tracciato di progetto che a quello alternativo e del sostegno n.29 di adeguamento della linea esistente con un'area individuata dal PGRA tra le "Aree allagabili per eventi di piena eccezionale del Fiume Po con tempi di ritorno TR = 500: SCENARIO PGRA – PERICOLOSITÀ RP – SCENARIO RARO – L.



AMBITI DEFINITI DALLA D.G.R. 19 giugno 2017 - n. X/6738

Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po.

Figura 2.23: Carta PGRA - Comune di Cella Dati

Le Norme Geologiche del PGT di Cella Dati tuttavia non riportano prescrizioni, limiti o divieti riferibili a tali aree.

Carta dei Vincoli e delle Tutele

Dalla Carta dei Vincoli e delle Tutele risulta che il tracciato di progetto:

- intercetta la fascia di rispetto di Elettrodotti, in corrispondenza del sostegno n. 44;
- il sostegno n. 45 e il sostegno n.29 dell'adeguamento della linea esistente interessano un'area nella quale sussiste uno scenario pericolosità idraulica lieve connesso al reticolo principale (PGRA);
- la campata fra i sostegni n. 41 e n.42 sorvola un'*Areale del reticolo ecologico* provinciale;
- la campata fra i sostegni n. 38 e n.39 sorvola una *Fascia di rispetto stradale* di 20 m.

Tali sostegni appartengono anche al tracciato alternativo (35, 36, 38, 39, 41, 42).

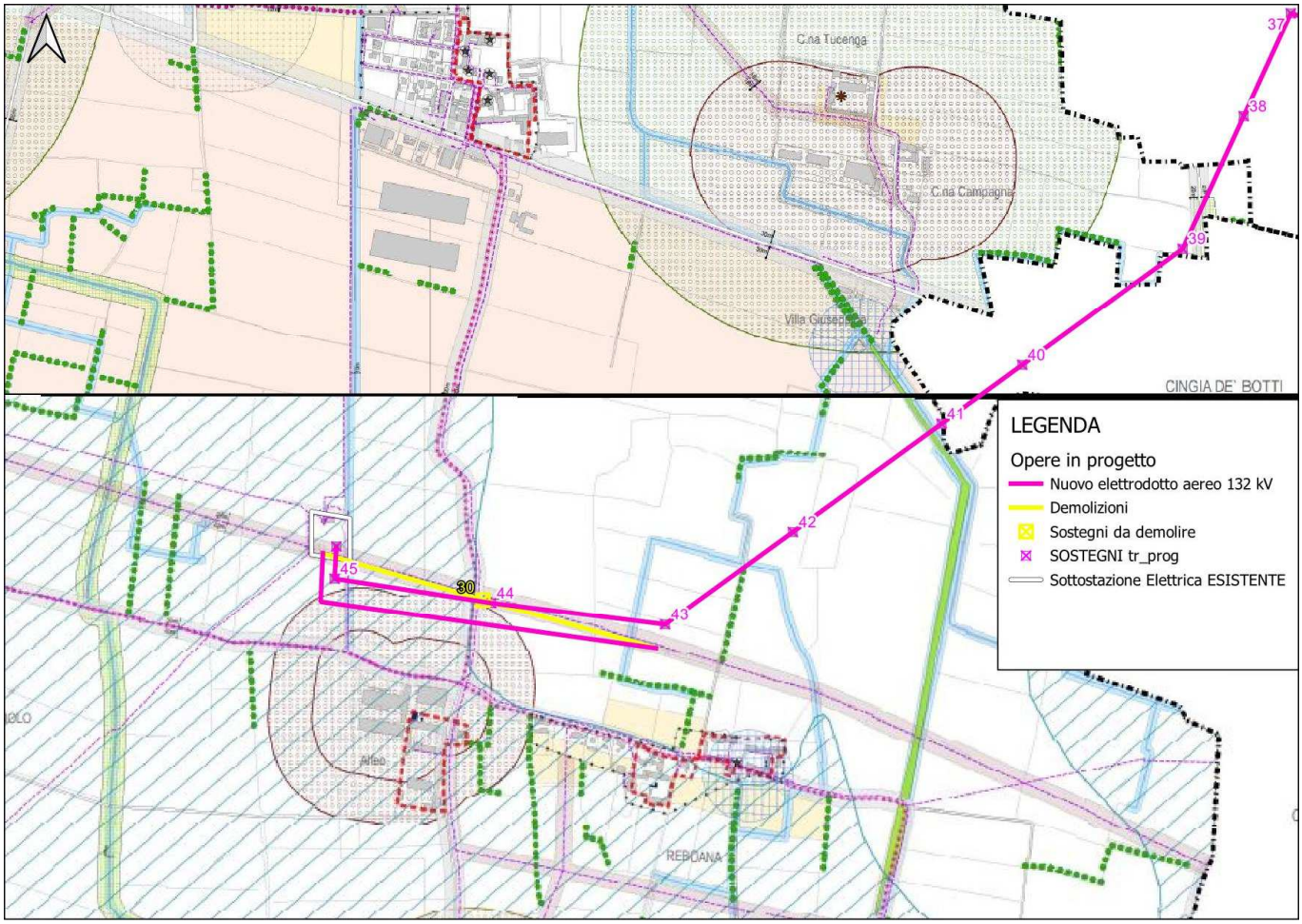


Figura 2.24: Carta dei vincoli e delle tutele - Comune di Cella Dati

Sensibilità paesaggistica

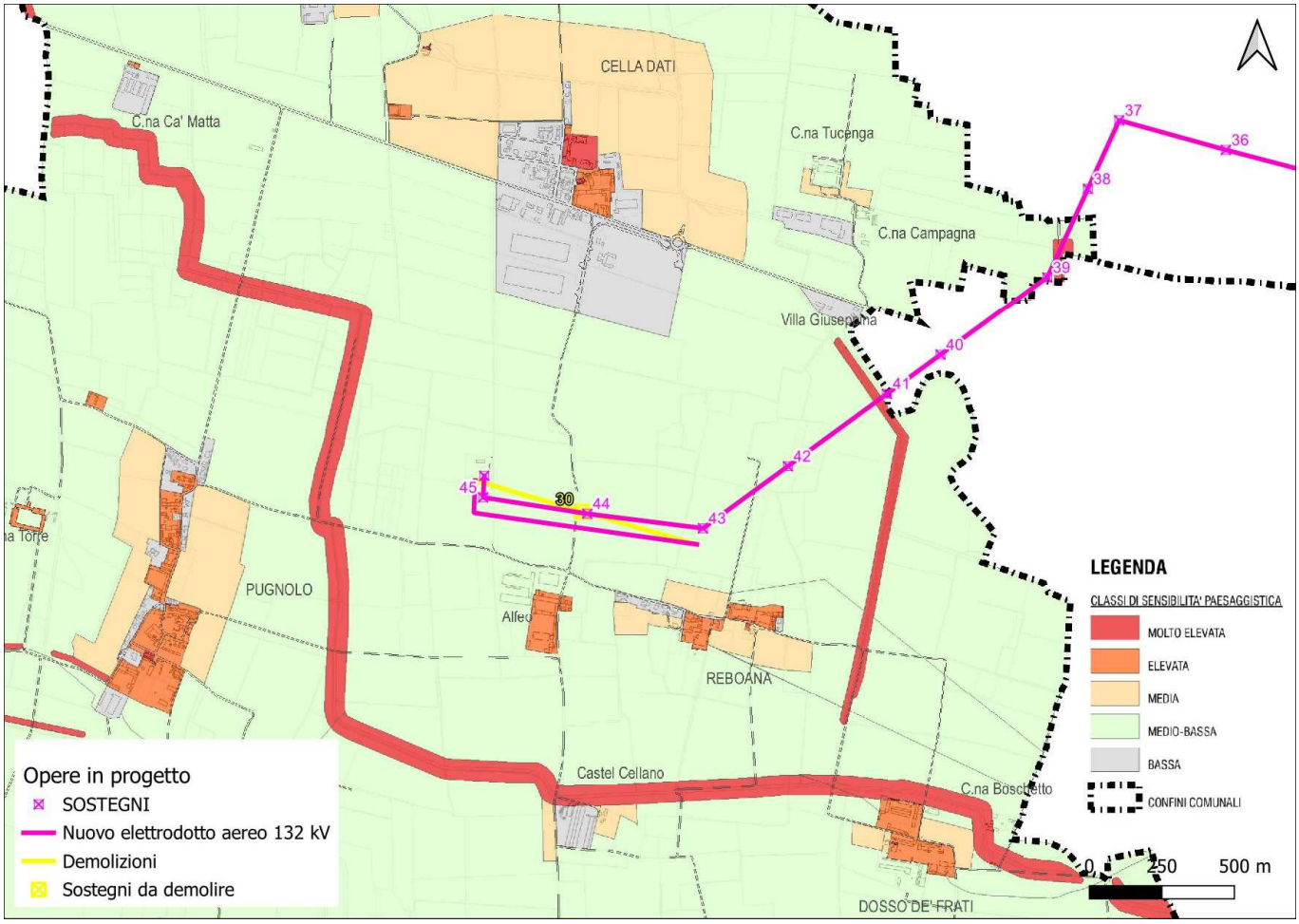


Figura 2.25: carta della sensibilità paesaggistica – Comune di Cella Dati

In questa tavola vengono identificati gli elementi che caratterizzano il paesaggio e suddivide e classifica il territorio secondo ambiti paesaggistici omogenei come sintesi della lettura degli elementi che lo compongono, del giudizio di rilevanza e di integrità, dell'analisi delle emergenze e del degrado.

Coerentemente con i disposti del PTPR, della D.G.R. 8 novembre 2002, n. 7/11045 e dell'art. 33 del PTCP vengono individuate le seguenti classi:

1. sensibilità molto bassa;

2. sensibilità bassa;

3. sensibilità media;

4. sensibilità elevata;

5. sensibilità molto elevata.

In particolare, i sostegni ricadenti nel comune di Cella Dati, che sono in comune al tracciato di progetto e a quello alternativo, ricadono in classe di sensibilità paesaggistica medio-bassa.

2.9.4.2 Piano di Governo del Territorio di Derovere

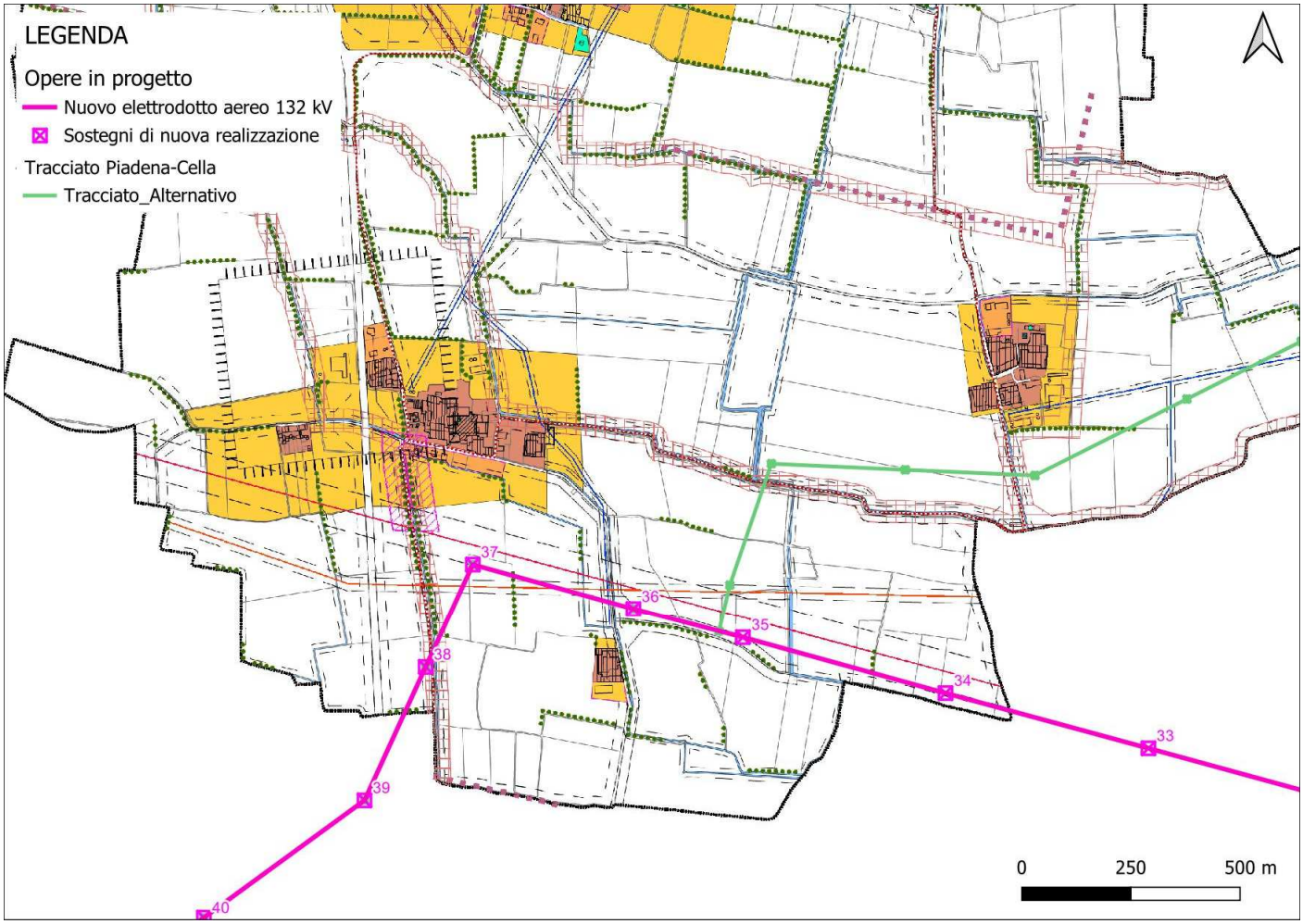
La Variante 2010 al Piano di Governo del Territorio (PGT) in cui sono stati aggiornati il Documento di Piano (DP), il Piano delle Regole (PR), il Piano dei Servizi (PS) e la Componente Geologica (CG), è in vigore dal 25/03/2015.

Sono state analizzate le seguenti carte:

- Carta delle azioni di piano
- Carta della fattibilità geologica
- Carta dei vincoli e delle tutele;
- Carta della sensibilità paesistica.

Carta delle azioni di piano

Non si riscontrano sovrapposizione dei sostegni con le aree mappate nella Carta delle azioni di piano.


LEGENDA
Opere in progetto
Nuovo elettrodotto aereo 132 kV
Sostegni di nuova realizzazione
Tracciato Piadena-Cella
Tracciato_Alternativo
37
36
35
34
33
38
39
40
0
250
500 m

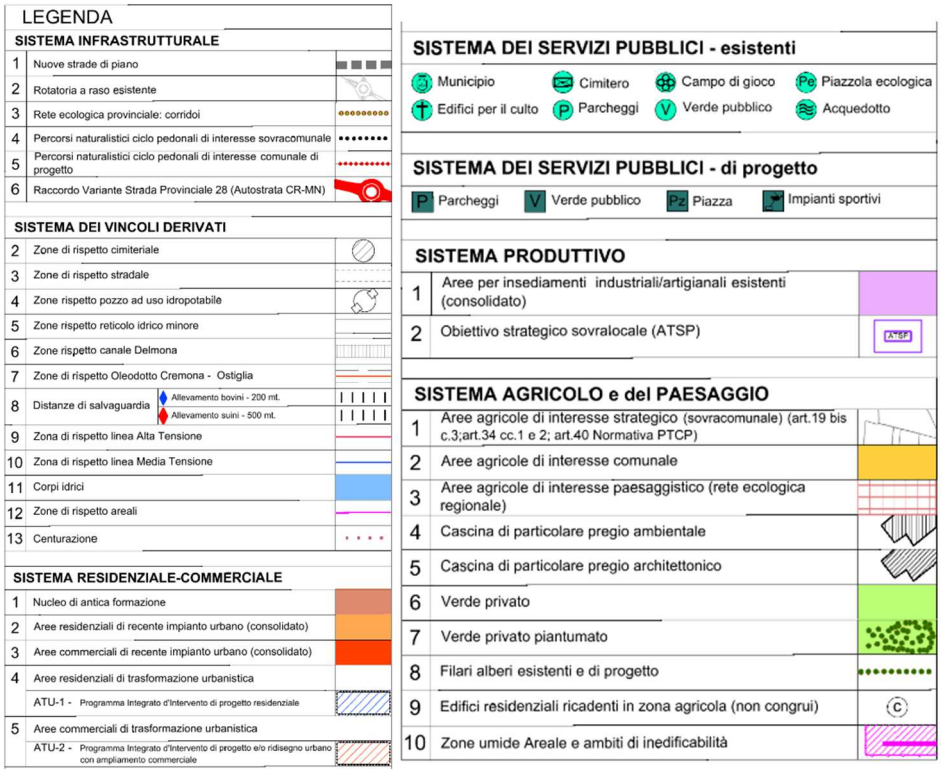


Figura 2.26: Stralcio tavola B03 Carta delle azioni di piano del Comune di Derovere

Carta della fattibilità geologica

Secondo quanto indicato nell'**Art. 20** delle Norme Tecniche del **Piano delle Regole**: «*Tutti gli interventi relativi alla modificazione del territorio, inerente ai sistemi infrastrutturali, le nuove costruzioni, le ristrutturazioni e gli ampliamenti, dovranno essere verificati con la carta della fattibilità geologica, che fa parte integrante del presente piano. I progetti dovranno essere predisposti secondo le classi e sottoclassi di fattibilità, per ciascuno delle quali sono indicate le indagini da effettuare e le cautele da adottare per ogni singolo intervento progettuale*»

In base alla Carta della fattibilità geologica, l'area di studio ricade in Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni (Limitazioni derivanti dalle caratteristiche dei terreni di substrato). Nello specifico: per il tracciato di progetto i sostegni dal n.34 al 38 e per l'alternativa di progetto i sostegni dal 26 al 35, si trovano all'interno nella CLASSE 2A.

La Classe 2A (cfr. Art. 22 delle Norme del Piano delle Regole) comprende "l'intero territorio comunale sul quale sono state riscontrate modeste limitazioni derivanti dalla presenza di coperture limose o limo-argillose di modeste proprietà geotecniche e spessore metrico le quali, caratterizzate da una ridotta permeabilità, rendono talora difficoltoso il drenaggio e lo smaltimento delle acque superficiali. Nel caso di interventi edilizi ed urbanistici, ad integrazione di quanto già previsto dagli art. 1 e 2 del Piano geologico, sarà necessario:

1. prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche;

2. valutare le possibili interazioni tra acque di superficie e sedime di fondazione, rammentando come l'eventuale ristagno di acqua meteorica possa contribuire a un generale peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni."

Di seguito si riporta lo stralcio della Carta della fattibilità geologica.

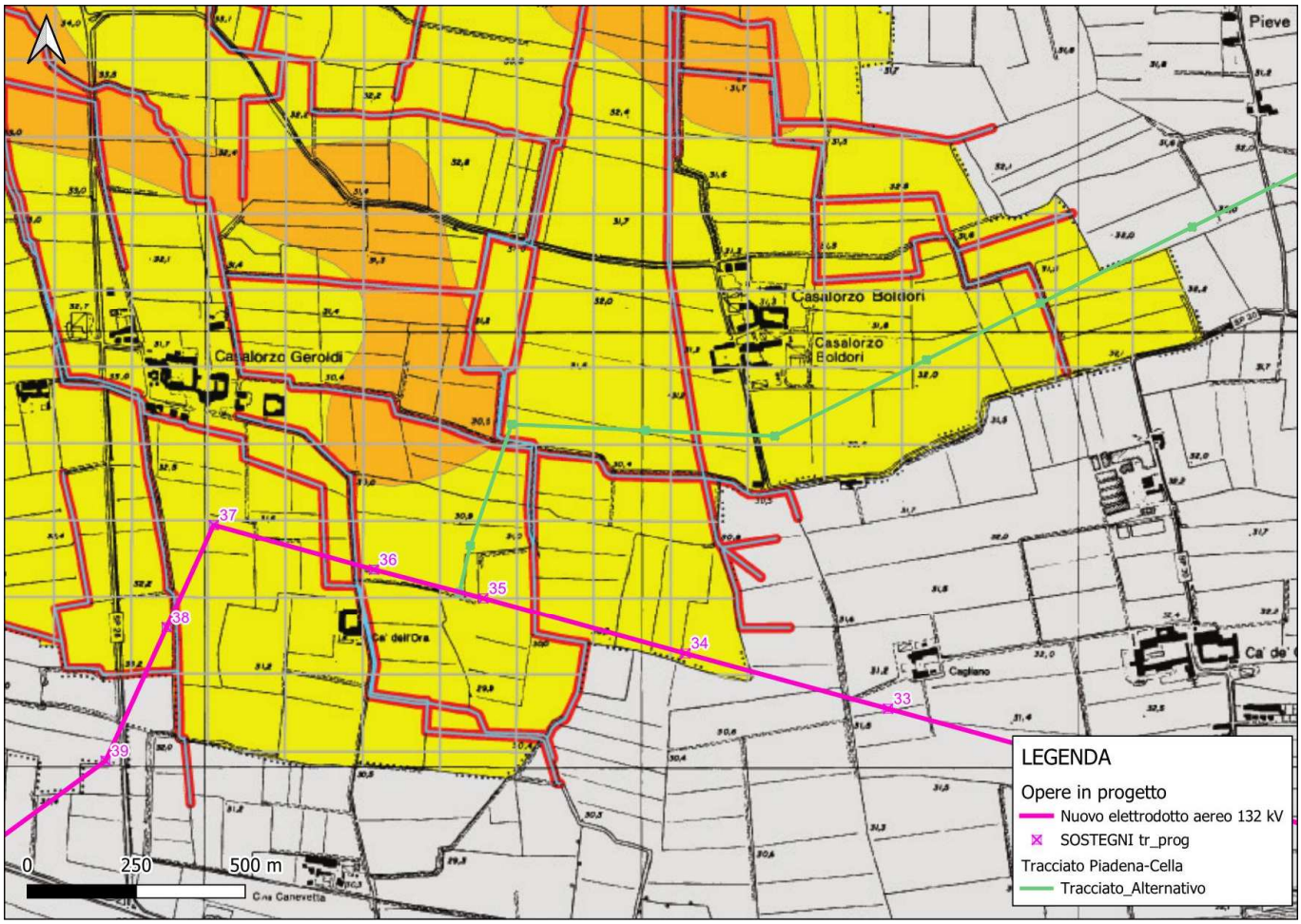


Figura 2.27: Carta della fattibilità - Comune di Derovere

AMBITO DI APPLICAZIONE			ART.	LIMITAZIONI	PRESCRIZIONI
INTERO TERRITORIO COMUNALE.			Art. 1	Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione.	- Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione (D.M.14.01.2008 e s.m.i.). - Per opere classificate dal D.D.U.O. n° 19904/03 della Regione Lombardia dovranno essere valutati gli aspetti derivanti dalla pericolosità sismica locale attraverso l'analisi di secondo e terzo livello prevista dalla D.G.R. 7374/2008.
			Art. 2	Pianificazione e tutela idraulica del territorio.	- Ogni progetto di urbanizzazione e di infrastruttura che preveda l'impermeabilizzazione di nuove superfici deve individuare, attraverso specifico studio, un adeguato recettore delle acque meteoriche. - Qualsiasi intervento che incida sullo sviluppo del reticolo idrico deve prevedere, in fase progettuale, il complesso delle opere necessarie a garantire la funzionalità idraulica assolta dal reticolo stesso.
			Art. 3	Disciplina delle aree produttive interessate da nuovi interventi urbanistici e/o edilizi.	- Verifica qualitativa delle matrici geologico-ambientali rispetto alla specifica destinazione d'uso dell'area.
CLASSI DI FATTIBILITA'	SIMBOLO	SOTTOCLASSE			
CLASSE 2 Fattibilita' con modeste limitazioni		2A	Art. 4	Limitazioni derivanti dalle caratteristiche dei terreni di substrato.	- Aree caratterizzate da terreni limosi di spessore metrico e ridotta permeabilità: nel caso di interventi edilizi ed urbanistici, oltre a quanto previsto dall'art. 1, si dovrà prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche e valutare le reazioni geotecniche dei terreni di fondazione derivanti dall'eventuale saturazione ad opera delle acque superficiali.

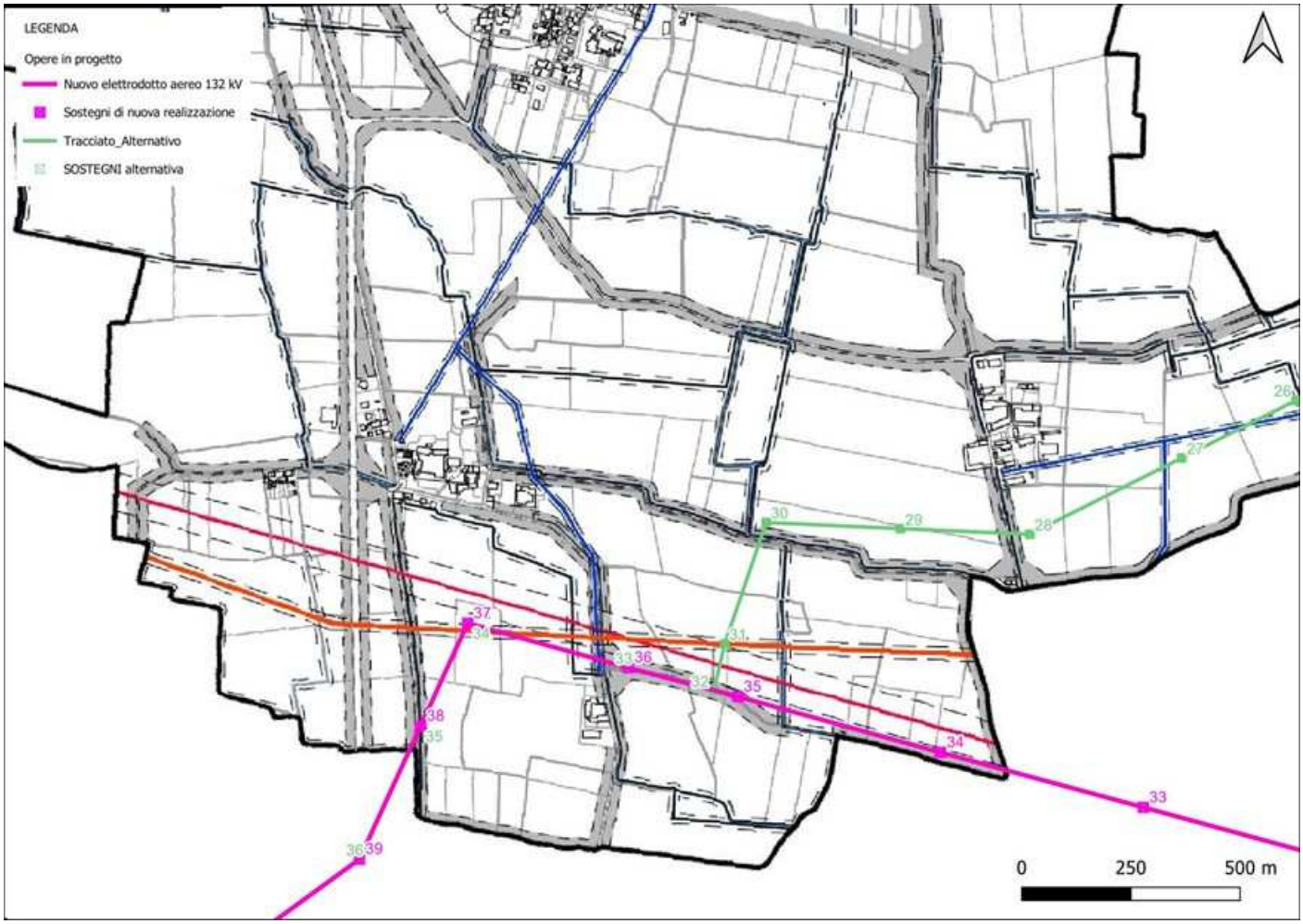
Le Norme di Attuazione del PGT del comune di Derovere (Art 21.4 NTA del Documento di Piano e Art. 27 NTA del Piano delle Regole), prescrivono l'esecuzione di indagini di approfondimento con redazione di RELAZIONE GEOTECNICA ED IDROGEOLOGICA ai sensi del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n.29581 da realizzarsi in fase di progettazione esecutiva:

«In sede di progettazione di piani attuativi e interventi edilizi (nuove costruzioni e ricostruzioni), si prescrive la realizzazione di indagini finalizzate all'approfondimento geologico tecnico ed idrogeologico del sito, con redazione di apposita relazione geotecnica ed idrogeologica ai sensi del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n.29581, finalizzate, in particolare all'individuazione della capacità portante del terreno in relazione alla tipologia di fondazione. Gli studi di approfondimento dovranno essere realizzati prima della progettazione degli interventi edilizi e la relazione geologica e geotecnica di supporto dovrà essere consegnata in sede di presentazione dei Piani Attuativi o in sede di richiesta del permesso di costruire. Al fine di garantire l'invarianza idraulica degli interventi, si dovrà valutare la possibilità di realizzare bacini volani con effetto di cassa d'espansione per attenuare gli scarichi nei corpi recettori in caso di precipitazioni di notevole intensità. Per la definizione dell'azione sismica di progetto, lo stesso Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n. 29581, individua la stima dei parametri spettrali necessari che dovranno essere effettuati direttamente per il sito in esame, sulla base delle informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. citato. I risultati delle eventuali analisi di secondo e terzo livello, che si dovesse scegliere di eseguire, dovranno essere utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.»

Carta dei vincoli e delle tutele

In base alla Carta dei vincoli e delle tutele (Figura 2.28), il progetto interessa le *fasce di rispetto stradale.* Nello specifico, si trovano all'interno nella "*zona di rispetto stradale":*

- I sostegni n. 34, 35, 36, 38 del tracciato di progetto:
- I sostegni n. 32, 33 e 41 del tracciato alternativo (cfr elaborato DEBX18096B3236125).



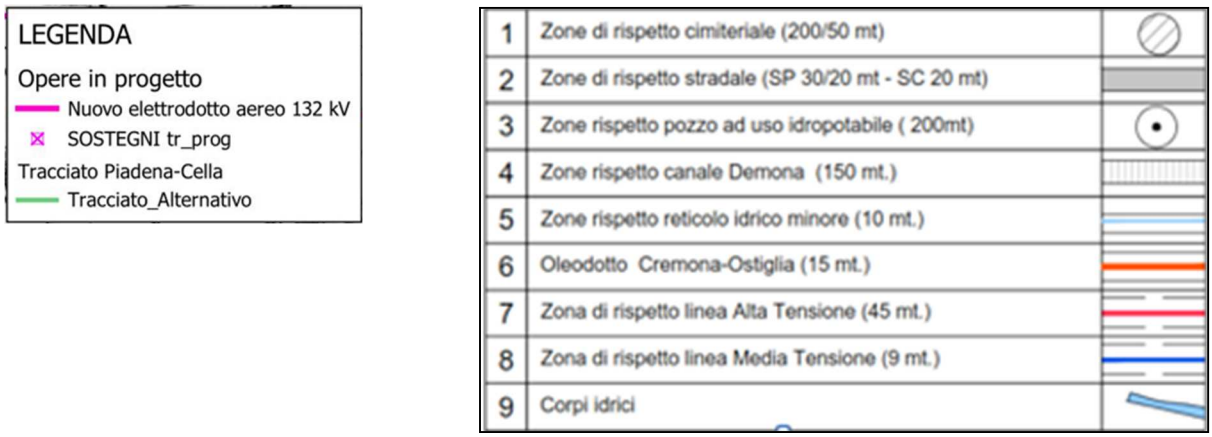


Figura 2.28: carta dei vincoli e delle tutele - Comune di Derovere

Dalla consultazione delle Norme Tecniche del Piano delle Regole del PGT risulta che per le fasce di rispetto stradale:*«[…] Tutti i manufatti e le installazioni poste all'interno della fascia di rispetto stradale, che presentano uno sviluppo in altezza (alberi, pali, tralicci, antenne, ecc.), devono essere posizionati ad una distanza dal confine stradale superiore all'altezza degli elementi stessi, al fine di evitare eventuali cadute sulla sede stradale. Gli interventi ammessi per gli immobili ricadenti all'interno della fascia di rispetto stradale sono: manutenzione ordinaria e straordinaria.»*

Nelle fasi successive di progetto si terrà conto del vincolo tecnico relativo alla distanza dei sostegni dal confine stradale.

Sensibilità paesaggistica

Come cartografato nella tavola riportata in Figura 2.29, i sostegni e le campate ricadenti nel territorio del Comune di Derovere si trovano nella classe di **sensibilità paesistica media**; le campate fra i sostegni 37 e 38 del tracciato di progetto e fra i sostegni 30 ÷ 31 e 28 ÷ 29 sorvolano fasce a sensibilità paesistica alta.

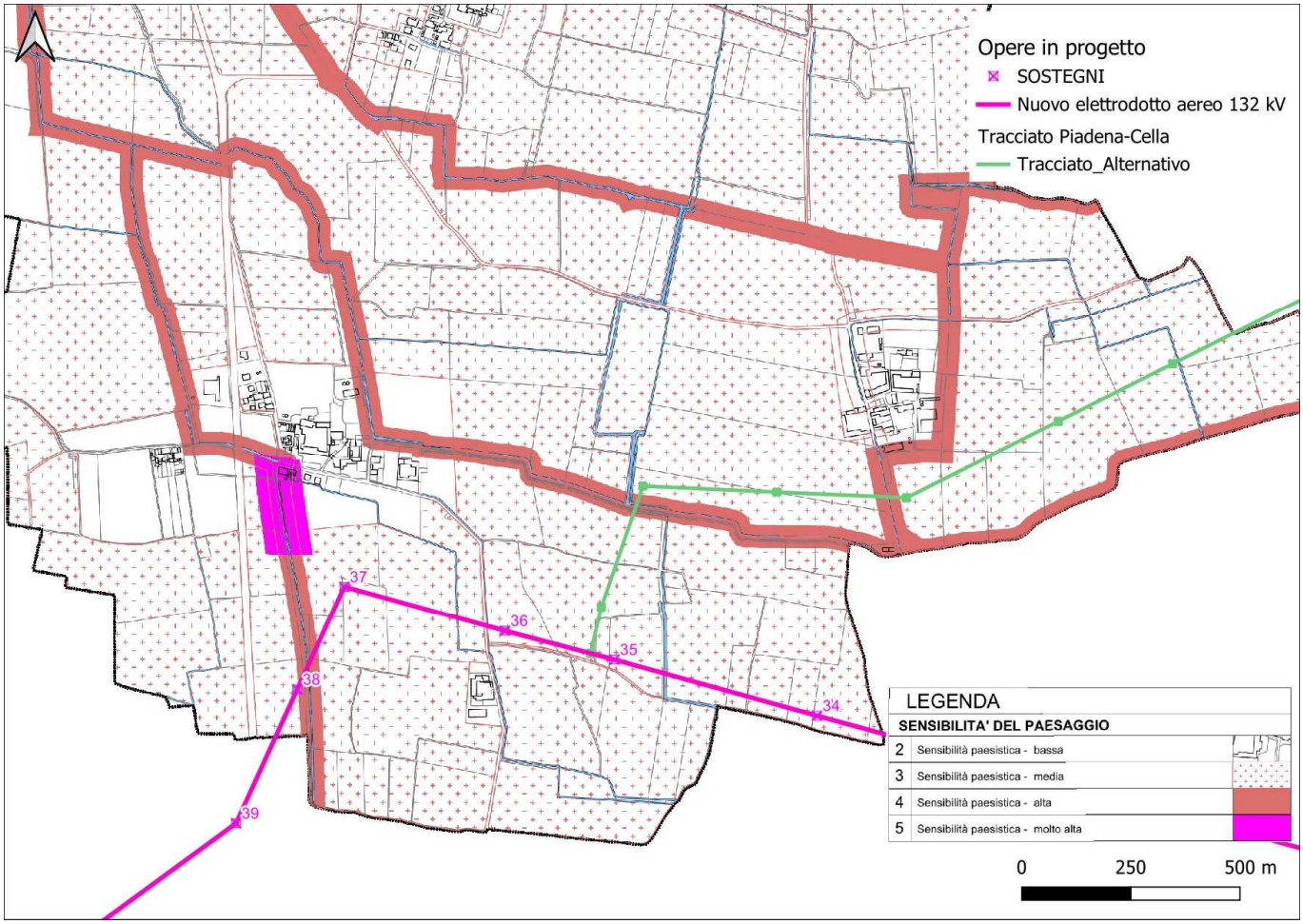


Figura 2.29: Carta della sensibilità paesistica – Comune di Derovere

Le Norme Tecniche del PGT non riportano indicazioni sulle classi di sensibilità paesistica.

2.9.4.3 Piano di Governo del Territorio di Cingia de' Botti

La Variante 2017 al Piano di Governo del Territorio (PGT), in cui sono stati aggiornati il Documento di Piano (DP), il Piano delle Regole (PR), e la Componente Geologica (CG), è in vigore dal 11/01/2019.

Sono state analizzate le seguenti carte:

- Azzonamento
- Carta della fattibilità geologica;
- Carta dei vincoli;
- Carta della sensibilità paesistica.

Azzonamento territorio comunale

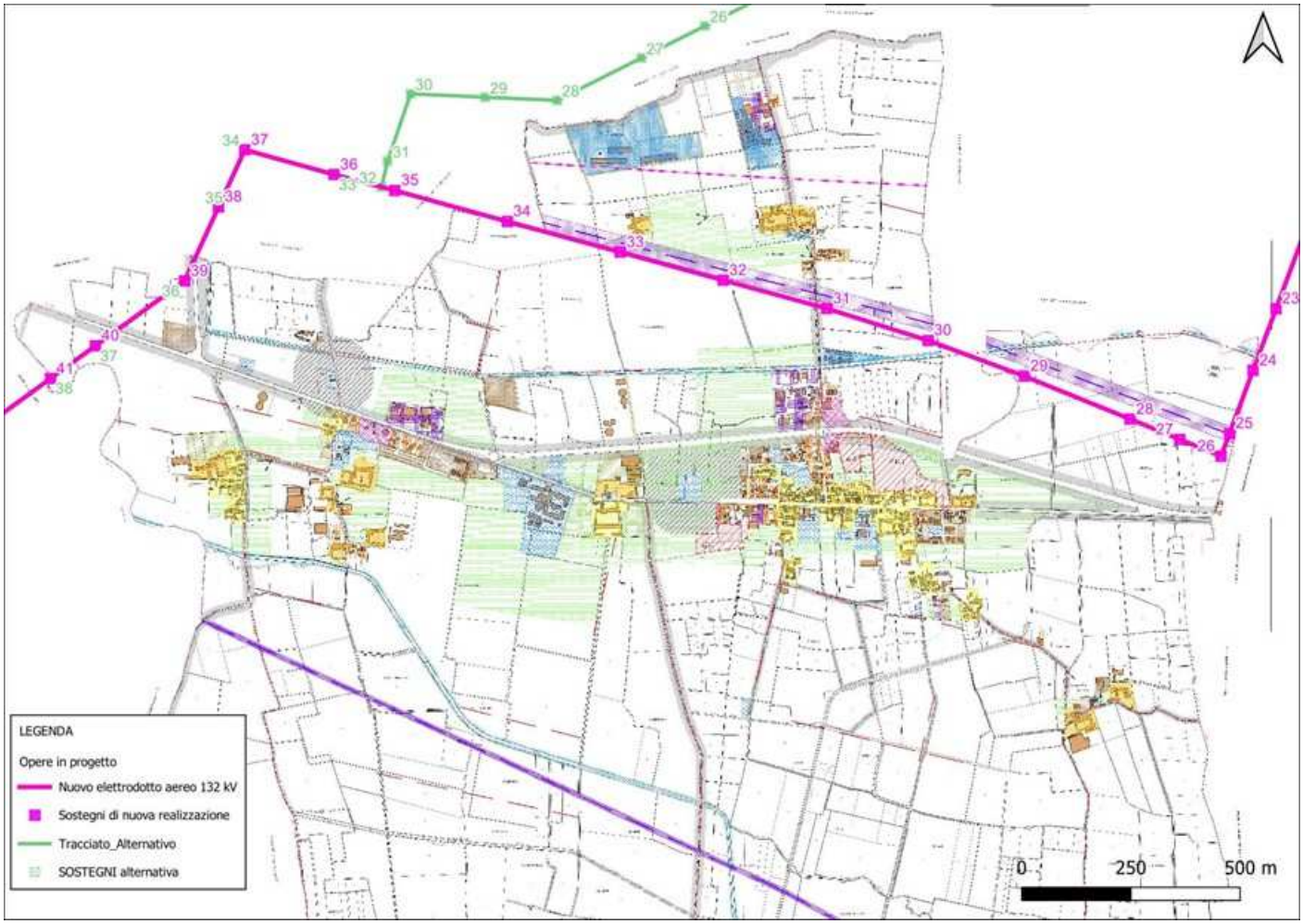


Figura 2.30: Stralcio tavola PDR 2.1 Azzonamento territorio comunale

Tutta l'area di studio ricade in Ambiti agricoli.

Di seguito si riporta quanto indicato nelle norme tecniche del Comune di Cingia de' Botti.

Art. 24 Ambito agricolo

Le zone in ambito agricolo sono destinate all'attività produttiva agricola e alla tutela dell'equilibrio idrogeologico, ecologico e naturale, sono ammesse esclusivamente le opere di cui all'art. 59 comma 1 L.R. 12/2005 e s.m.i. Sono consentiti gli interventi finalizzati alla conduzione dei fondi agricoli, quali strutture per l'allevamento, silos, serre, depositi, magazzini, tettoie, locali per la lavorazione, conservazione e vendita dei prodotti agricoli. Sono inoltre ammesse le residenze dell'imprenditore agricolo e dei dipendenti. Inoltre, si prevedono: - impianti di pertinenza agricola (pioppo, coltivazioni arboree di pregio, frutteti ecc.) - prati stabili e colture seminative - riserve di caccia - serre e colture intensive floricole ed orticole - allevamenti ittici - impianti e reti tecnologiche pubbliche o di pubblica utilità, nonché cabine direttamente gestite dagli Enti o Aziende erogatrici di pubblici servizi.

Qualsiasi alterazione dei tracciati stradali poderali o vicinali e dei relativi coli, deve essere oggetto di esplicita richiesta sottoscritta da tutti gli aventi diritto e di Autorizzazione Comunale. Saranno altresì soggette ad Autorizzazione le opere di riordino fondiario o anche il semplice accorpamento di appezzamenti, con eliminazione dei delimitanti fossi od alberature. Gli interventi di taglio di alberi di medio e alto fusto, ad eccezione per le coltivazioni industriali di pioppi, coltivazioni a rapido accrescimento e di pregio dovranno essere preventivamente autorizzati con eventuali prescrizioni di reimpianto. […]".

Carta della fattibilità geologica

In base alla Carta della fattibilità geologica, l'area di studio ricade in:

Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni;

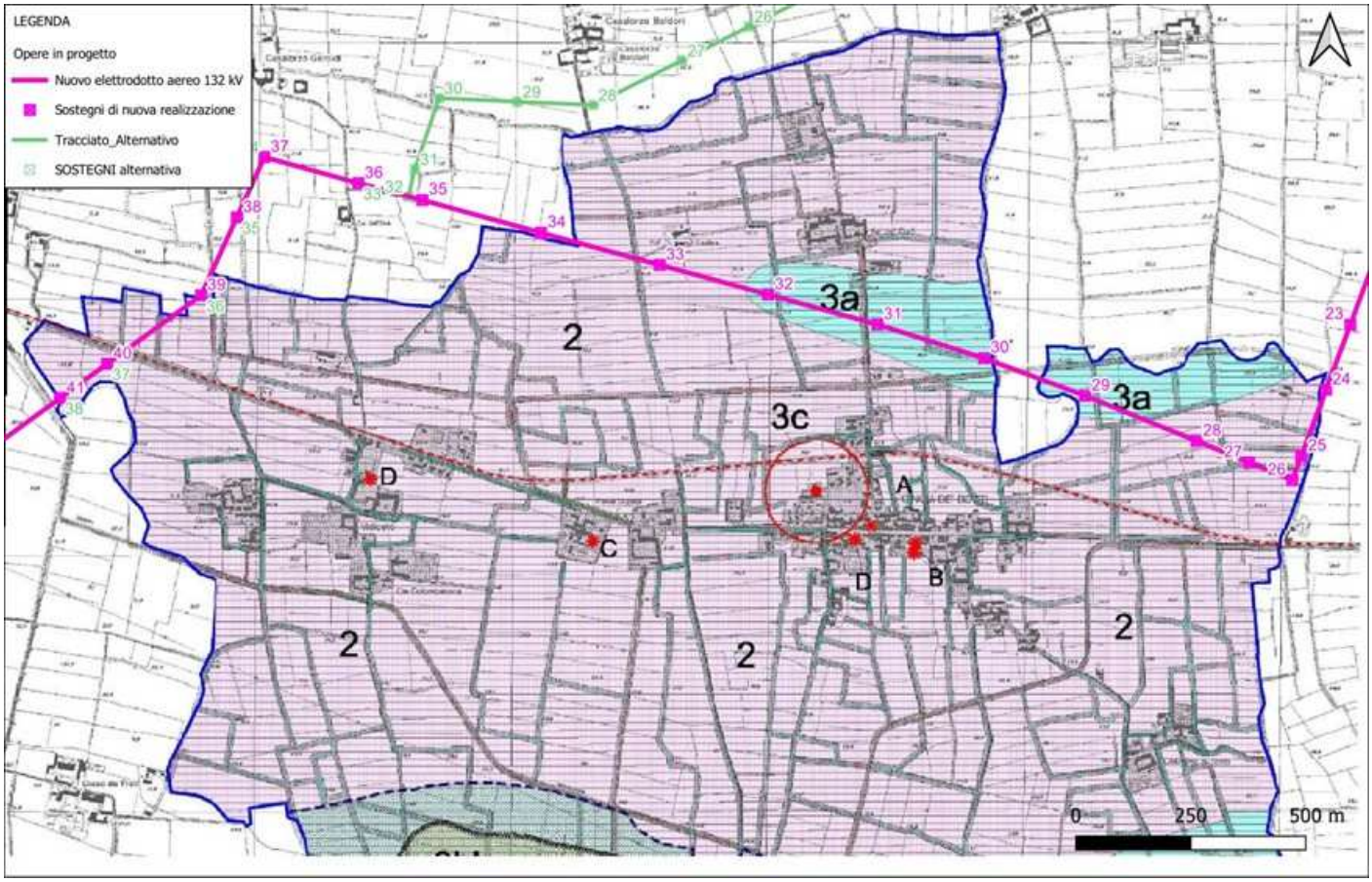
Classe 3A – vulnerabilità idrogeologica medio alta.

Nello specifico, relativamente al tracciato di progetto:

- I sostegni n.**25, 26, 27, 28, 33, 40 e 41** si trovano all'interno nella CLASSE 2;
- I sostegni n. **29, 30, 31 e 32** si trovano all'interno nella CLASSE 3A.

Il tracciato alternativo con i sostegni n. **37 e 38** (che coincidono con i sostegni 40 e 41 del tracciato di progetto) ricade all'interno della Classe 2 (cfr Figura 2-1, elaborato DEBX18096B3236125 e Figura 2.31).

Di seguito si riporta lo stralcio della Carta della fattibilità geologica.



CLASSI DI FATTIBILITA':

2	Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni
	Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni
3a	Vulnerabilità idrogeologica medio alta
3b 3b'	Aree a tracimazione locale e deflusso idrico difficoltoso della Valle del Po, con zone di depressione (3b') a forma ellittica o subcircolare a drenaggio difficoltoso.
3c	Zona di rispetto (raggio 200 m) (D. Lgs. n. 258/2000, art. 5, comm. 4)
3d	Reticolo idrico minore, fascia di rispetto 10 m e fascia di rispetto 4 m proposta.
	Classe 4- Fattibilità con gravi limitazioni
•	Pozzo pubblico con zona di tutela assoluta (raggio 10 m) (D.Lgs n. 258/2000, art. 5, comm. 4)

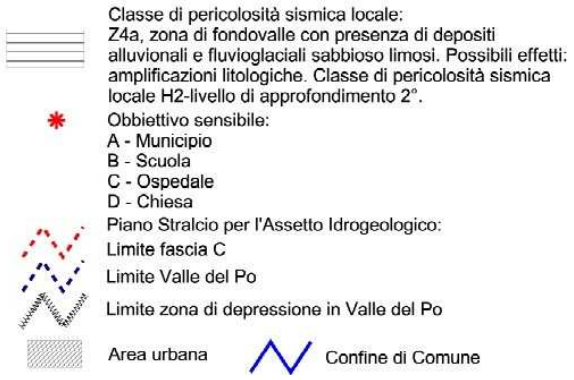


Figura 2.31: Carta della fattibilità - Comune di Cingia de' Botti

Le Norme geologiche di Piano sono riportate nell'Art. 35 del Piano delle Regole del PGT.

Per la CLASSE 2 l'Art. 35.1.1 stabilisce che:

«Gli interventi edilizi e di trasformazione urbanistica del territorio, che insistono sui terreni compresi nella classe 2, caratterizzati da soggiacenza della falda compresa tra 1.5 e 2.00 m, permeabilità medio bassa, vulnerabilità idrogeologica medio bassa, caratteristiche ascrivibili all'unità geotecnica 2 e localmente all'unità geotecnica 1, sono da documentare con relazione geologica che definisca: la successione stratigrafica, almeno nei primi 2-3 m, da p.c., posizione della falda, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni. Si consiglia l'esecuzione di prove penetrometriche statiche, prelievo di campioni di terreno da sottoporre, eventualmente, ad analisi di laboratorio geotecnico. La falda dovrà essere individuata localmente e di essa dovrà essere stimato l'andamento stagionale, riferendo tutto ciò alle modalità di esecuzione delle fondazioni, alla sicurezza dei sottoservizi ed all'eventuale aggottamento della falda, negli scavi, in corso d'opera.»

Mentre per la SOTTOCLASSE 3A, aree a vulnerabilità da alta a molto alta, l'Art. 35.1.2 riporta quanto segue:

[…] La relazione geologica dovrà essere documentata con sondaggi geognostici, per le caratteristiche ascrivibili alle unità geotecniche 1 e 2, eseguiti anche con escavatore meccanico e da valutazioni sull'addensamento dei terreni, anche con misure di campagna, ad esempio vane test e poket penetrometer, meglio se, in riferimento all'importanza dell'intervento di progetto, si documenti con prove penetrometriche statiche. […]I piani attuativi, gli interventi di nuova costruzione e di urbanizzazione, previsti dallo strumento urbanistico, saranno assentibili a condizione di accompagnare ogni nuovo piano e progetto con indagini geognostiche in situ e con relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica, che determini la condizione locale della falda (direzione, flusso, gradiente idraulico, escursione stagionale, ecc.), le caratteristiche di portanza dei terreni ed i cedimenti attesi. Qualora si eseguano scavi al di sotto del piano strada essi dovranno essere documentati con relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica; in tale documento si dovranno indicare, tutte le opere, inerenti agli scavi ed agli aggottamenti, comprese quelle provvisionali, che si intende realizzare, i tempi di esecuzione, le cautele operative da attuare per evitare danni ad edifici e manufatti propri ed altrui. La posizione, il flusso della falda superficiale e quanto occorra per caratterizzarla, dovranno essere osservati, in piezometri appositamente eseguiti, per

almeno un semestre, le misure avranno scadenza almeno quindicinale. Posizione e caratteristiche dei piezometri dovranno essere dichiarati al Comune, all'inizio del ciclo di misure, tali strutture costituiscono parte irrinunciabile della rete di monitoraggio della falda, dovranno essere sempre accessibili ed ispezionabili; la tabella delle misure di falda, con la precisa indicazione del giorno, dell'operatore e della soggiacenza dell'acquifero da un caposaldo, definito topograficamente e relazionato ad un punto fiduciale del catasto, dovrà essere trasmessa al Comune. I piezometri saranno mantenuti in funzione per almeno tre anni dalla fine lavori ed il loro smantellamento dovrà essere, eventualmente, autorizzato dal Comune. Quanto sopra esposto dovrà essere illustrato nella relazione geologica. […]

Carta dei vincoli

Consultando la **Carta dei vincoli**, di cui in seguito si riporta lo stralcio (*Figura 2.32*), si rilevano le seguenti interferenze con *fasce di rispetto di 10 m del reticolo idrico minore.* Nello specifico i sostegni n. **27, 30** del tracciato di progetto si sovrappongono al reticolo o ricadono nelle immediate vicinanze; non di verificano interferenze con il tracciato alternativo.

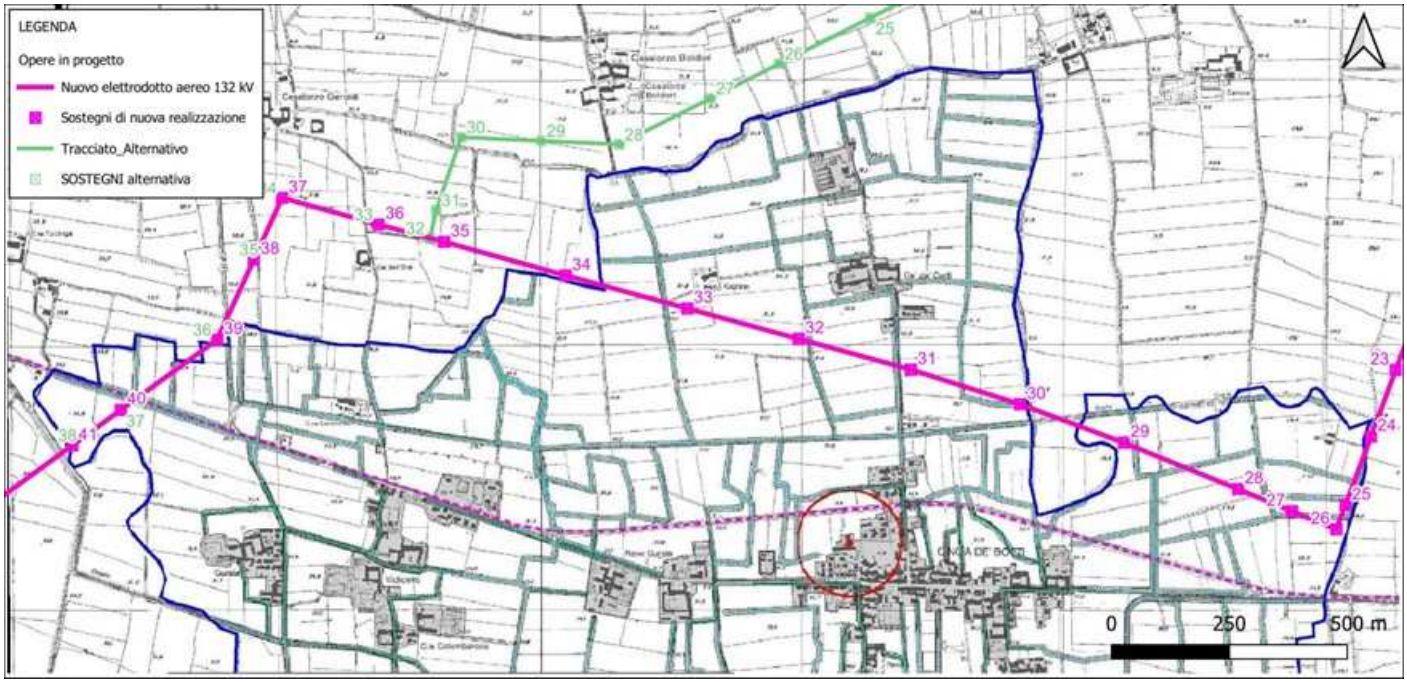


Figura 2.32: Carta dei vincoli di natura geologica - Comune di Cingia de' Botti

In merito al rispetto dei corsi d'acqua del reticolo minore l'art. 31.7 delle NTA del Piano delle Regole stabilisce quanto segue:

<u>art. 31.7 Rispetto dei corsi d'acqua</u>

Tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e al reticolo idrico minore sono soggetti ad una fascia di rispetto edificatorio. La fascia di rispetto per l'edificazione risulta essere di ml 10,00 per parte (misurata dal ciglio superiore del corso d'acqua). Altre prescrizioni in merito sono di competenza dell'Ente regolatore competente. La fascia di rispetto per la realizzazione delle recinzioni risulta essere di ml 4,00 per parte (misurata dal ciglio superiore del corso d'acqua). Altre prescrizioni in merito sono di competenza dell'Ente regolatore competente. Anche per la posa di essenze di alto e medio fusto si devono seguire le indicazioni dell'Ente regolatore competente. La norma di riferimento è il R.D. 523 del 1904. Inoltre, si devono considerare anche: D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"; D.G.R. 777868/2002 "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3 della L.R. 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica"; D.D.G. n. 8943 del 3 agosto 2007 "Linee guida di polizia idraulica". Un altro riferimento obbligatorio, per chi deve effettuare interventi su porzioni del reticolo idrico, è costituito dal REGOLAMENTO DI POLIZIA IDRAULICA. Il Regolamento è un documento dello "Studio geologico del territorio comunale"

Sensibilità paesistica

Nella Carta denominata "DDP 3.7 tutele e salvaguardie" vengono individuati tre ambiti paesaggistici omogenei ai quali corrispondono tre dei cinque gradi di sensibilità definiti dal Dgr n. 7/11045 del 8/11/2002:

2. sensibilità paesistica bassa;

3. sensibilità paesistica media;

4. sensibilità paesistica alta.

I sostegni ricadenti nel Comune di Cingia de' Botti ricadono nella casse di **sensibilità paesistica media**.

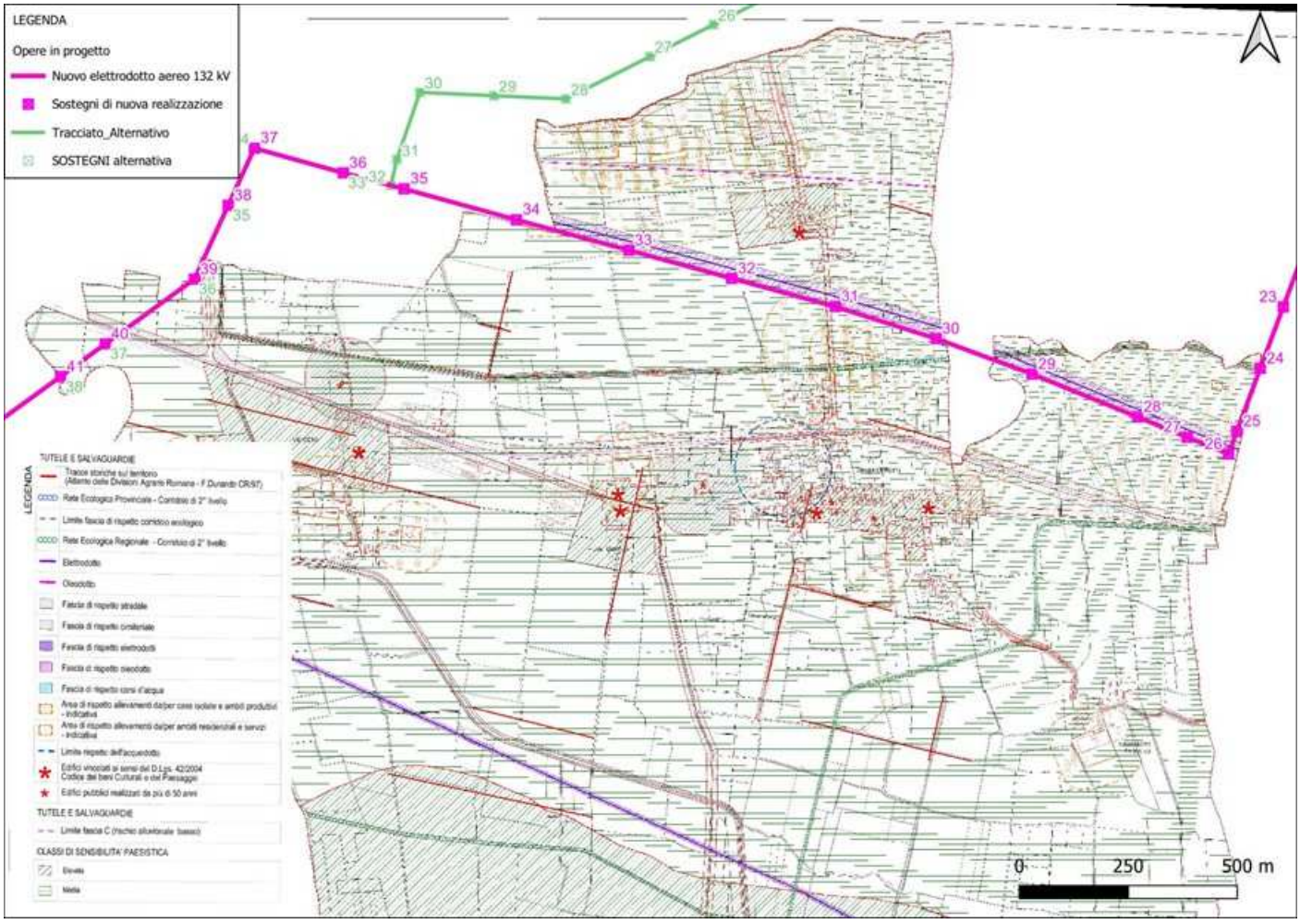


Figura 2.33: Carta tutele e salvaguardie – Comune di Cingia de' Botti

Le Norme Tecniche del PGT non riportano indicazioni sulle classi di sensibilità paesistica.

2.9.4.4 Piano di Governo del Territorio di Torre de' Picenardi

Il Comune di Torre de' Picenardi, in data 1° gennaio 2019, ha ufficialmente incorporato il Comune di Ca' d'Andrea. Le aree di progetto ricadono nel territorio di quest'ultimo. Attualmente non è stato prodotto un Piano di Governo del Territorio che unisce le due aree. Per questa sezione è quindi stato visionato il PGT del Comune di Ca' d'Andrea.

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) è entrato in vigore il 15/09/2011.

Sono state analizzate le seguenti carte:

- Tavola 6 - Individuazione del nucleo di antica formazione e del tessuto urbano consolidato.
- Carta della fattibilità geologica

Tavola 6 - Individuazione del nucleo di antica formazione e del tessuto urbano consolidato

Dalla consultazione della-*Tavola 6 - Individuazione del nucleo di antica formazione e del tessuto urbano consolidato* non si riscontra sovrapposizione tra i sostegni del tracciato di progetto con aree classificate dal PGT, mentre il sostegno n.21 del tracciato alternativo ricade nella fascia di rispetto cimiteriale (cfr. Figura 2-1,Figura 2.34 ed elaborato DEBX18096B3236125).

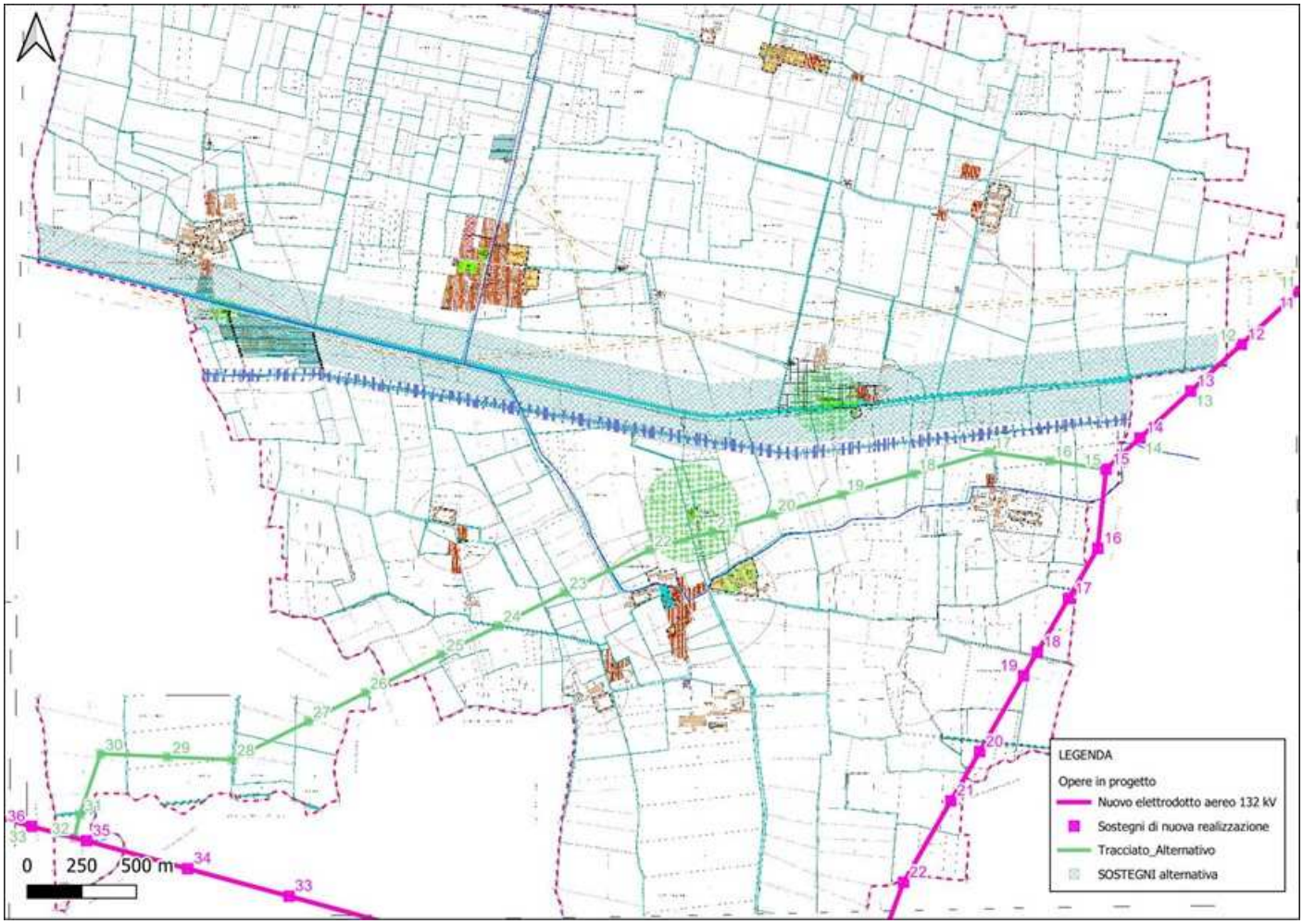

LEGENDA
Opere in progetto
Nuovo elettrodotto aereo 132 kV
Sostegni di nuova realizzazione
Tracciato_Alternativo
SOSTEGNI alternativa
0 250 500 m

Figura 2.34: Stralcio tavola 6 Individuazione del nucleo di antica formazione e del tessuto urbano consolidato

Carta della fattibilità geologica

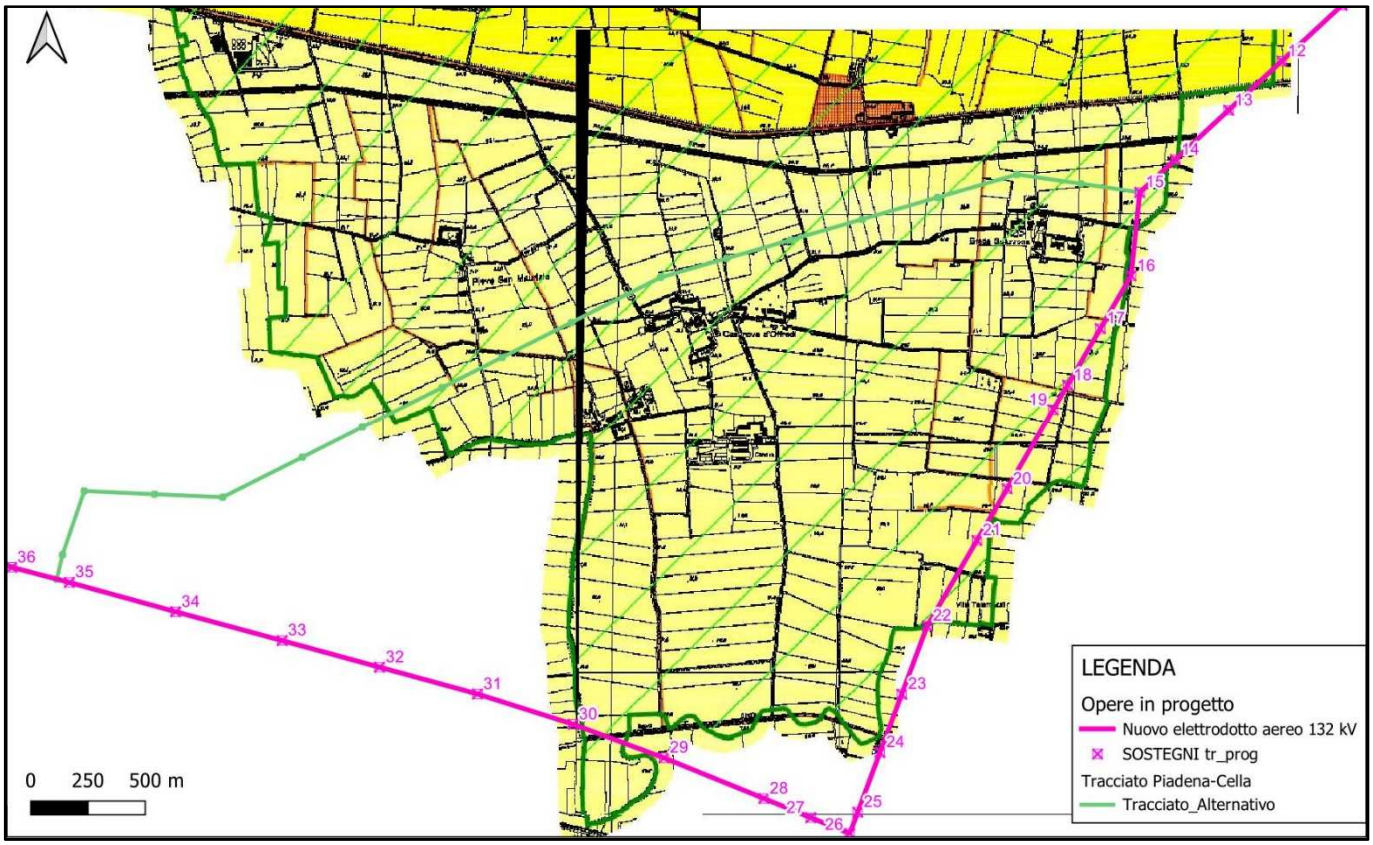
In base alla Carta della fattibilità geologica, l'area di studio ricade in:

- **Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni** (sottoclasse 2A: zona a vulnerabilità idrogeologica medio-bassa e caratteri geotecnici modesti; sottoclasse 2B: zona a vulnerabilità idrogeologica medio-alta e caratteri geotecnici a modesti a discreti);
- **Classe 3 – fattibilità con consistenti limitazioni** - Reticolo idrico e relative sponde con fasce di rispetto di 10 m.

La **Classe 2** comprende *"le aree nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori."*

La **Classe 3** comprende *"le aree nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari intervento specifici o opere di difesa."*

Nello specifico, i sostegni n.15, 17,18,19, 20, 21 del tracciato di progetto ed i sostegni n. 15 ÷25 del tracciato alternativo si trovano all'interno nella **CLASSE 2B.**



SCENARIO DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE Z4a
Effetti di amplificazioni litologiche e geometriche
(Allegato 5 del D.G.R. n. 8 /7374 del 28.05.2008)

Confine comunale di Ca' d'Andrea

CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

Sottoclasse 2a: zona a vulnerabilità idrogeologica medio-bassa e caratteri geotecnici modesti

Sottoclasse 2b: zona a vulnerabilità idrogeologica medio-alta e caratteri geotecnici da modesti a discreti

CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

Reticolo idrico e relative sponde con fascia di rispetto di 10 m

CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

Sottoclasse 4a: pozzo pubblico ad uso idropotabile con zona di tutela assoluta di raggio r = 10 m

Sottoclasse 4b: Zona I del PAI a vulnerabilità idrogeologica molto elevata

Figura 2.35: carta della fattibilità - Comune di Torre de' Picenardi

Secondo quanto indicato dalle Norme geologiche del PGT la realizzazione dell'opera dovrà essere preceduta, in fase di progettazione esecutiva da uno STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO per i sostegni sopra citati, ricadenti all'interno delle Classi 2b.

Le norme geologiche del PGT specificano quanto segue:

> *«La Relazione Geotecnica, redatta da professionista abilitato, deve essere prodotta come parte integrante del progetto in sede di presentazione delle pratiche edilizie […] f) Scavi Considerando la natura litologica prevalentemente coesiva dei terreni superficiali, dovranno essere sempre assicurate nel tempo le condizioni di stabilità dei fronti di scavo, legati ad attività edili, per altezze h > 2,0 m, previa caratterizzazione geotecnica dei terreni stessi secondo le modalità sopra descritte. La presenza di una falda superficiale spesso risaliente impone sempre la verifica preliminare e in corso d'opera del rischio di venute d'acqua laterali dal fondo.»*

2.9.4.5 Piano di Governo del Territorio di Voltido

Il Comune di Voltido è dotato di Piano di Governo del Territorio (PGT) approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 2 del 27.02.2015, e divenuto definitivamente esecutivo dal 04.05.2016 a seguito della pubblicazione sul BURL n. 18. Con delibera C:C: n.3 del 20/02/2023 è stata adottata la variante generale al piano di governo del territorio del Comune di Voltido.

Sono state analizzate le seguenti carte:

- Carta dei vincoli;
- Carta della fattibilità geologica;
- Carta della sensibilità paesistica.

Carta dei vincoli

In base alla Carta dei vincoli:

- I sostegni n. **12 e 13** interferiscono con le aree di "*rispetto corsi d'acqua"* di cui all'Art. 142, co. 1 lett. c) del D.Lgs. 42/04, nello specifico si tratta del Canale Tagliata.
- Il sostegno n. **14** ricade al limite della fascia di "*rispetto stradale"* relativa alla SP 27 – Via Postumia
- Le campate tra i sostegni 9 – 10, 14 - 15 e 15 – 16 sorvolano "fasce di rispetto stradale".

Tali sostegni e campate appartengono sia al tracciato di progetto che al tracciato alternativo.

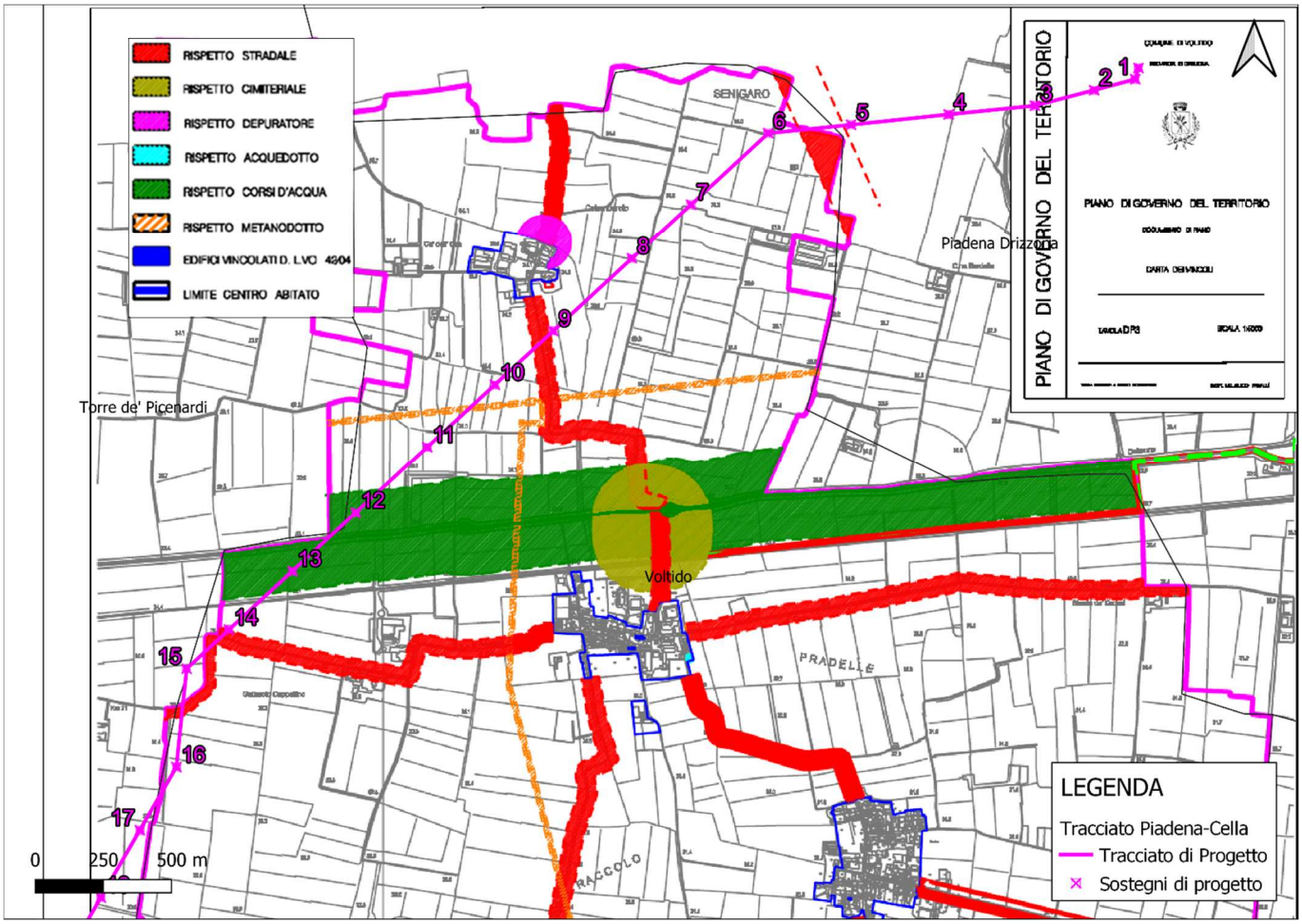


Figura 2.36: Stralcio della Carta dei Vincoli - Comune di Voltido

Dalla consultazione delle Disposizioni Attuative del Piano delle Regole (Variante Generale approvata con delibera n.22 del 19- luglio 2023) risulta che:

- Le fasce di rispetto stradale sono aree non soggette a trasformazione urbanistica e sono vietate nuove costruzioni (Parte IV, Capitolo 12, punto 12.7).
- Alla parte IV punto 17.4 è riportato che *"I corsi d'acqua anche minori sono elementi del paesaggio da tutelare: non è consentito chiuderli o tombinarli, neppure parzialmente (se non per le strette esigenze di passaggio dei mezzi, per ponticelli etc. autorizzate dai soggetti di competenza) e nei casi espressamente previsti dalle leggi. Gli elementi principali della trama della rete irrigua devono essere mantenuti inalterati".*

Di seguito si riporta la tavola dei vincoli adottata con Delibera C.C: n.3 del 20/02/2023.

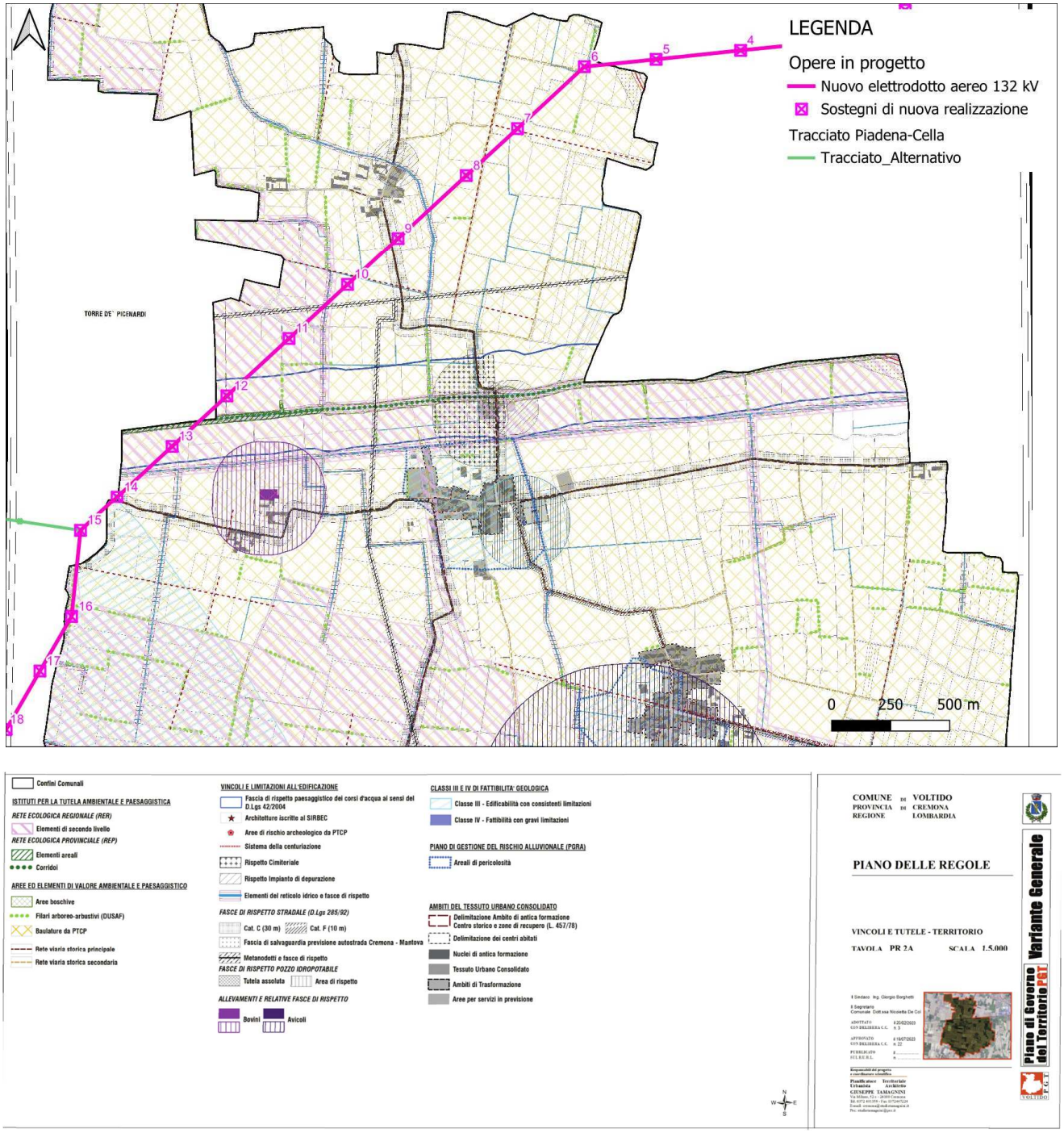


Figura 2.37: Stralcio tavola PR2A Vincoli e tutele

Come evidenziato nella figura precedente tutti i sostegni ricadenti nel Comune di Voltido ricadono in "Baulature da PTCP". Inoltre, i sostegni n.11, n.12, n.13 ricadono in elementi di secondo livello della RER.

Le norme indicano, per le Baulature, quanto segue:

Art. 17.9 Baulature

In accordo con l'art.20.4 delle NdA del PTCP gli areali interessati dalla sistemazione agraria a campi baulati definiscono ambiti di prevalente valore storico - culturale in quanto caratterizzati da elementi costituitivi di particolare sistema di organizzazione del paesaggio agrario. Forme di tutela:

- *negli ambiti in cui prevalgono i campi baulati le pratiche agricole, preferibilmente, dovranno essere condotte in modo da mantenere nel migliore stato di conservazione tale tipo di sistemazione idraulica - agraria ed in efficienza la rete scolante superficiale (scoline, capofossi e fossi colletori, cavedagne).*
- *Sono sempre ammesse e incoraggiate le nuove piantagioni di filari arbori, di siepi arboreo - arbustive o di ogni altro genere di corredo verde, specie lungo la rete idrica superficiale, così come le integrazioni o le riqualificazioni delle strutture vegetali esistenti.*

Eventuali interventi edilizi di tipo agricolo debbono configurarsi con tipologie e materiali adeguati al contesto.

Per gli elementi di secondo livello della RER, l'art.30.3.1 recita:

- *incentivazione della messa a riposo a lungo termine dei seminativi per creare praterie alternate a macchie e filari prevalentemente di arbusti gestite esclusivamente per la flora e la fauna selvatica;*
- *incentivazione del mantenimento e ripristino di elementi naturali del paesaggio agrario quali siepi, filari, stagni ecc.; mantenimento dei prati stabili polifiti;*
- *incentivi per il mantenimento delle tradizionali attività di sfalcio e concimazione dei prati stabili;*
- *mantenimento e incremento di siepi e filari con utilizzo di specie autoctone; mantenimento delle piante vetuste;*
- *incentivazione e attivazione di pascolo bovino ed equino gestito e regolamentato in aree a prato;*
- *creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli tramite: - incentivazione del mantenimento di bordi di campi mantenuti a prato o a incolto (almeno 3 m di larghezza), - gestione delle superfici incolte e dei seminativi soggetti a setaside obbligatorio con sfalci, trinciature, lavorazioni superficiali solo a partire dal mese di agosto; - incentivazione delle pratiche agricole a basso impiego di biocidi, primariamente l'agricoltura biologica; capitozzatura dei filari; - incentivi per il mantenimento della biodiversità floristica (specie selvatiche es. in coltivazioni cerealicole); - creazione di piccole zone umide naturali su terreni ritirati dalla produzione grazie alle misure agroambientali contenute nei PSR; mantenimento delle stoppie nella stagione invernale.*
  Infrastrutture lineari: prevedere, per i progetti di opere che possono incrementare la frammentazione ecologica, opere di mitigazione e di inserimento ambientale; prevedere opere di deframmentazione in particolare a favorire la connettività le aree sorgente principali costituite dai fiumi Po e Oglio.

In relazione a quest'ultimo punto, nel presente Studio di Impatto Ambientale, viene valutato l'impatto sulla componente biodiversità (paragrafo 6.3) considerando anche gli elementi della rete ecologica.

Carta fattibilità geologica

In base alla Carta della fattibilità geologica del PGT si evidenziano le seguenti classi di fattibilità geologica:

- n. 7 sostegni (n. 6, n.7, n.8, n.9, n.10, n.11 e n. 14) appartenenti sia al tracciato di progetto che al tracciato alternativo, e n. 1 sostegno (n.16) appartenente al tracciato di progetto, ricadono in zone con CLASSE DI FATTIBILITÀ 2;
- n. 2 sostegni (n. 12 ed n.13) appartenenti sia al tracciato di progetto che al tracciato alternativo, ricadono in zone con CLASSE DI FATTIBILITÀ 3C, corrispondente alla fascia di rispetto del Canale Tagliata.

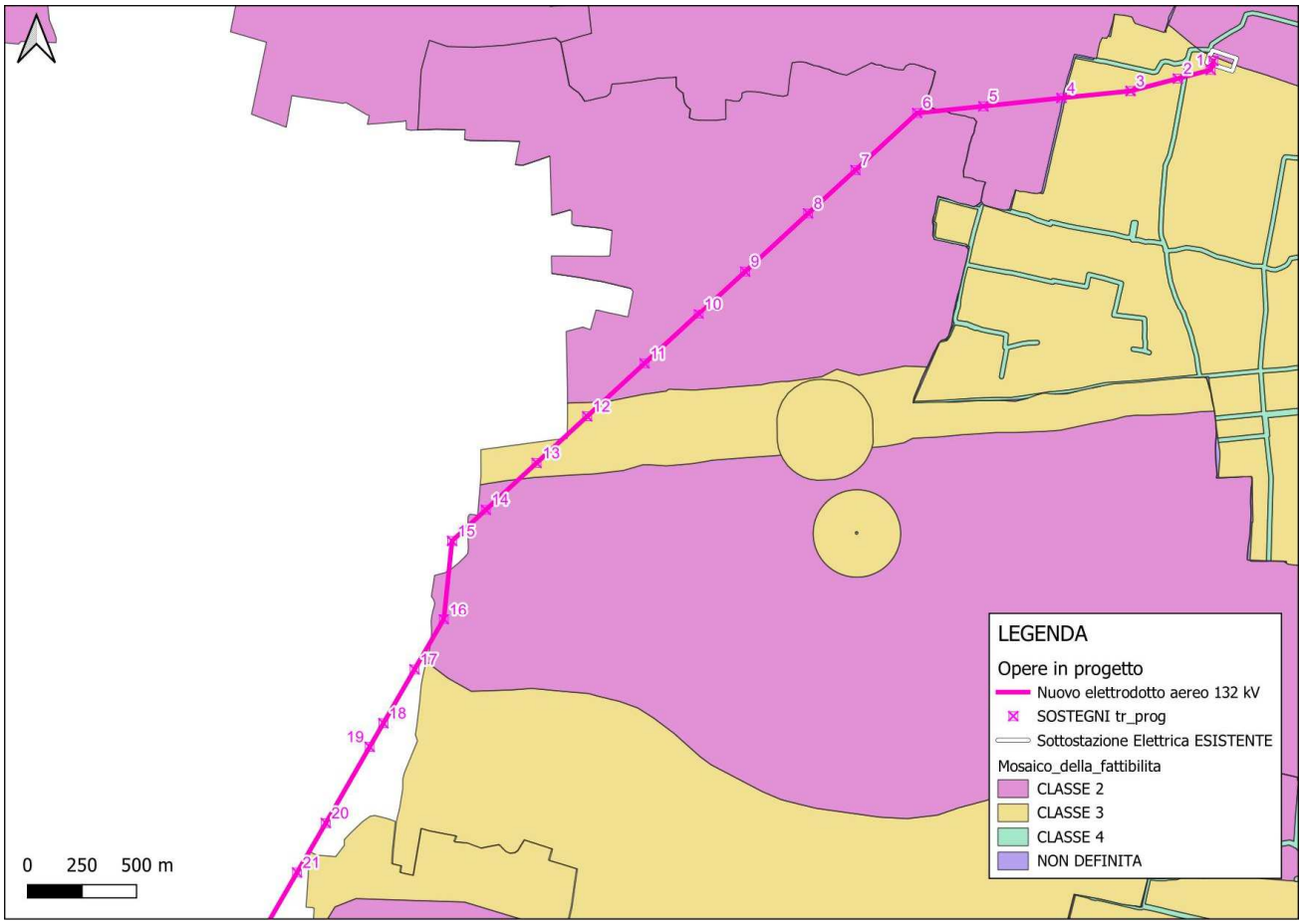


Figura 2.38: Stralcio della Carta della fattibilità geologica - Comune di Voltido

In base all'Art. 14.2 del Piano delle Regole:

14. 2 – Classe di fattibilità 2 (Fattibilità con modeste limitazioni)

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa (Soggiacenza maggiore di 2 m. e buone qualità geotecniche dei terreni). Comprende i terreni del L.F.d.P., caratterizzati da soggiacenza della falda > 2m, con vulnerabilità idrogeologica media e caratteristiche geotecniche almeno discrete. Per quanto riguarda nuove espansioni, eventualmente da prevedere in tali aree si raccomanda l'esecuzione di approfondimenti geologico tecnici ed idrogeologici, con redazione di relazione geotecnica ed idrogeologica per i piani attuativi e per singoli edifici di edilizia pubblica, costruzioni industriali ed artigianali, edifici rurali (stalle, porcilaie, vasche di contenimento liquami ecc.) che stabiliscano puntualmente la soggiacenza e la massima escursione della falda, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni.

L'Art. 14.3 invece disciplina la Classe 3: *14.3 – Classe di fattibilità 3 (Fattibilità con consistenti limitazioni)*

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. […] 14.3.3 - Sottoclasse 3c I corsi d'acqua individuati nella "Carta idrogeologica e del sistema idrografico", alla scala 1:10.000, nei loro tratti esterni al perimetro dei centri edificati, sono oggetto di particolare tutela poiché costituiscono un elemento paesistico ambientale essenziale della pianura cremonese. Essi vanno salvaguardati nel loro percorso, mantenuti nella piena funzionalità idraulica ed integrati nel contesto paesistico ambientale in cui scorrono. Per essi si propone la seguente disciplina: · su tutti i corsi d'acqua, così come sopra individuati, sono consentiti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, e quelli che ne ricostituiscano l'alberatura di ripa con essenze tipiche; · tutti i canali verranno mantenuti con fondo e sponde in terra, gli interventi di impermeabilizzazione dovranno essere limitati e circoscritti solo a quelli che razionalizzano la distribuzione dell'acqua irrigua e la raccolta di quella di colo; · nella fascia di 10 m, misurata dal ciglio superiore del canale, è vietato lo stoccaggio, anche temporaneo, di rifiuti di ogni genere e di reflui organici ed è tanto più vietato lo spargimento di ogni tipo di fango o rifiuto di provenienza civile ed industriale . - Per ogni opera o intervento che si intende eseguire sui corsi d'acqua, esterni ed interni al perimetro del centro edificato, si deve acquisire, prima del rilascio di ogni provvedimento del Comune, l'autorizzazione della Regione, ai sensi del R.D.25.07.1904 N.523, art. 93 e seguenti. Su questi corsi d'acqua pubblica gli interventi dovranno, preferibilmente, essere eseguiti con criteri di ingegneria naturalistica e i lavori sui manufatti e le opere d'arte dovranno essere eseguiti con materiali tipici.

Sensibilità paesistica

Coerentemente con i disposti del PTPR, della D.G.R. 8 novembre 2002, n. 7/11045 e dell'art. 33 del PTCP il comune di Voltido individua le seguenti classi:

1. sensibilità molto bassa;

2. sensibilità bassa;

3. sensibilità media;

4. sensibilità elevata;

5. sensibilità molto elevata.

Dall'analisi della Tavola delle *Classi di sensibilità del paesaggio* emerge che, in riferimento al tracciato di progetto:

- i sostegni n.12 e n.13 ricadono in classe di sensibilità alta;
- i sostegni n.16 e n.11 sono all'interno della classe di sensibilità media;
- i sostegni n.6, n.7, n.8, n.9, n.10 e n. 14 sono in classe di sensibilità bassa.

Le campate fra questi sostegni interessano le medesime classi di sensibilità.

Ad eccezione del sostegno n. 16 tutti gli altri sostegni e le relative campate appartengono anche al tracciato alternativo.

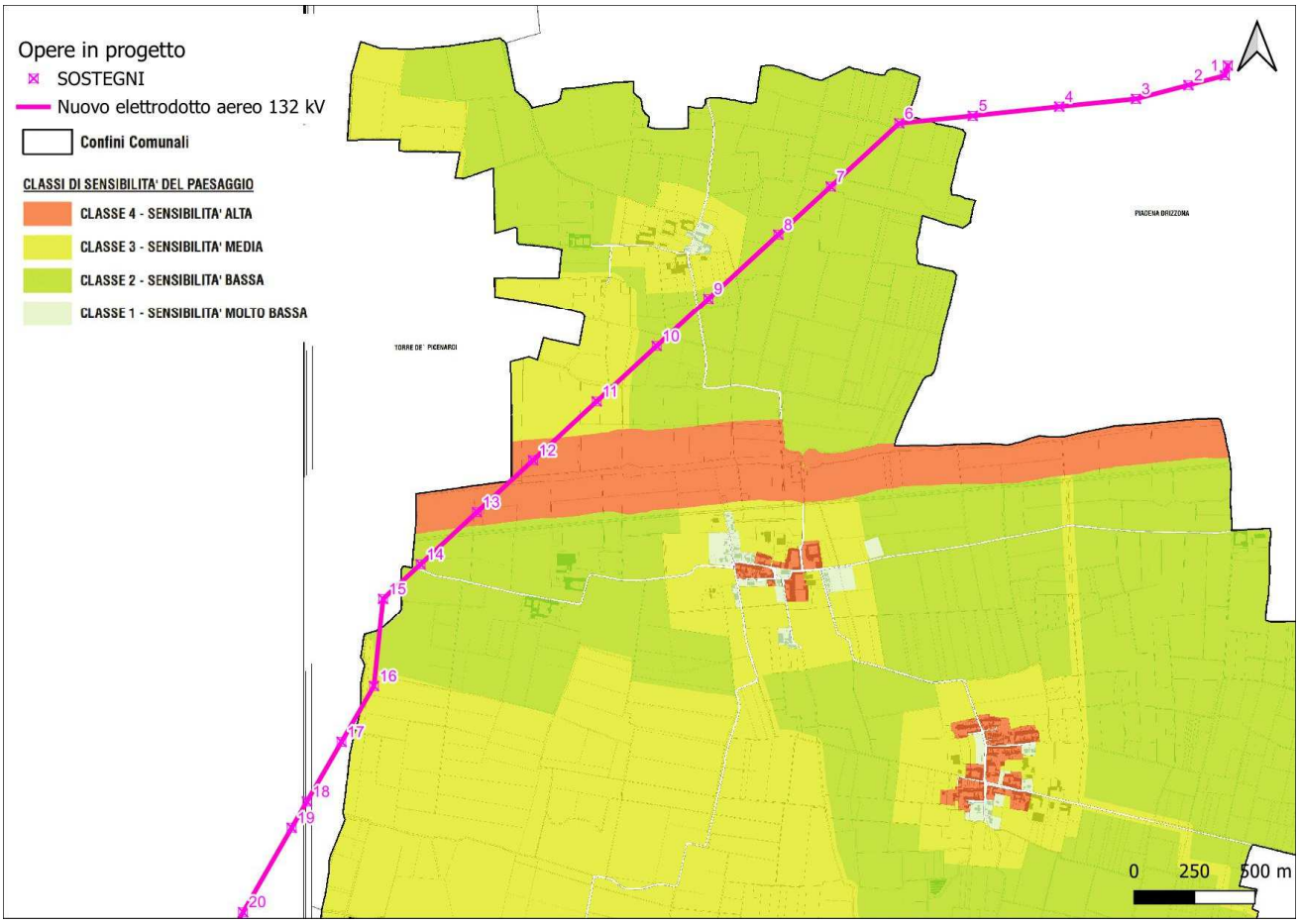


Figura 2.39: Classi di sensibilità del paesaggio – Comune di Voltido

Il Capitolo 4 della Parte III delle Disposizione Attuative del Piano delle Regole del PGT (Variante Generale approvata con delibera n.22 del 19- luglio 2023) definisce la Disciplina paesistica:

"4.1 Tutti gli interventi sono sottoposti all'esame paesistico dei progetti ai sensi della D.G.R. 8 novembre 2002, n. 7/11045 ad eccezione di:

- *opere che non incidono sull'aspetto esteriore degli edifici e dei luoghi;*
- *gli interventi sottoposti ad Autorizzazione Paesaggistica in conformità delle vigenti disposizioni di legge.*

4.2 Per gli interventi sottoposti all'Esame Paesistico dei progetti si applicano le disposizioni della D.G.R. 8 novembre 2002, n. 7/11045 in merito a:

- *criteri per la determinazione del grado di incidenza paesistica del progetto;*
- *criteri per la determinazione dell'impatto paesistico del progetto;*
- *contenuti della Relazione Paesistica;*
- *procedure per la valutazione paesaggistica dei progetti".*

2.9.4.6 Piano di Governo del Territorio di San Martino del Lago

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Voltido è in vigore dal 29/04/2010. In esso sono presenti il Documento di Piano (DP), il Piano dei Servizi (PS) e il Piano delle Regole (PR).

Sono state analizzate le seguenti carte:

- Carta di sintesi;
- Carta delle fattibilità delle azioni;
- Carta della sensibilità paesistica.

Carta di sintesi

In base alla Carta di Sintesi, n. 3 sostegni (n. **22, 23, 24**) del tracciato di progetto ricadono in aree a "*vulnerabilità idrogeologica ALTA*".

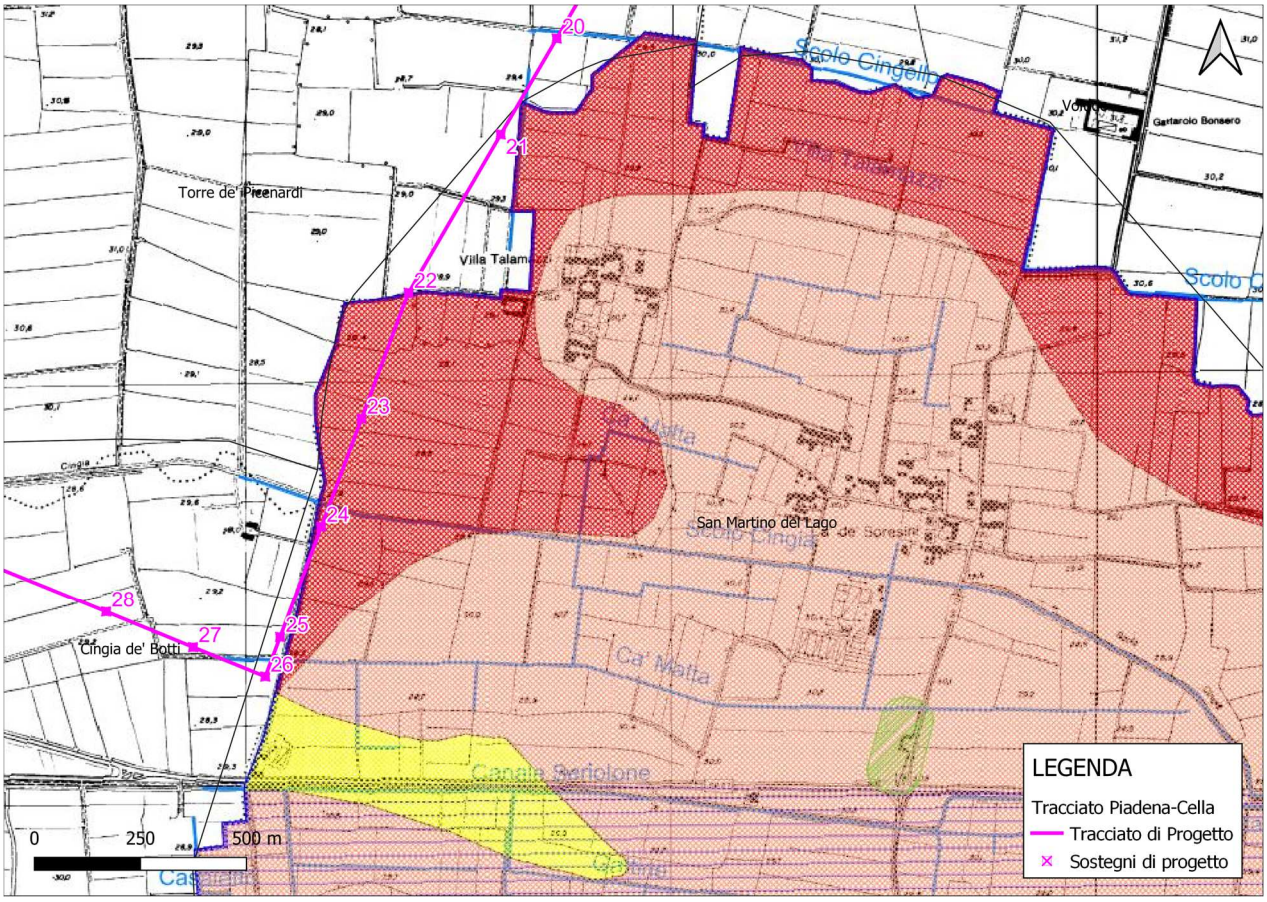


Figura 2.40: Stralcio della Carta di sintesi - Comune di San Martino del Lago.

L'interferenza con la vulnerabilità idrogeologica alta è un'interferenza di tipo geologico la cui caratterizzazione è riportata nelle norme geologiche di Piano (Parte quarta, punto 14).

Carta delle azioni di fattibilità

Sulla base della Carta delle azioni di fattibilità n. 3 sostegni (n. **22, 23, 24**) del tracciato di progetto si trovano all'interno della ***CLASSE 3D*** *di fattibilità geologica.*

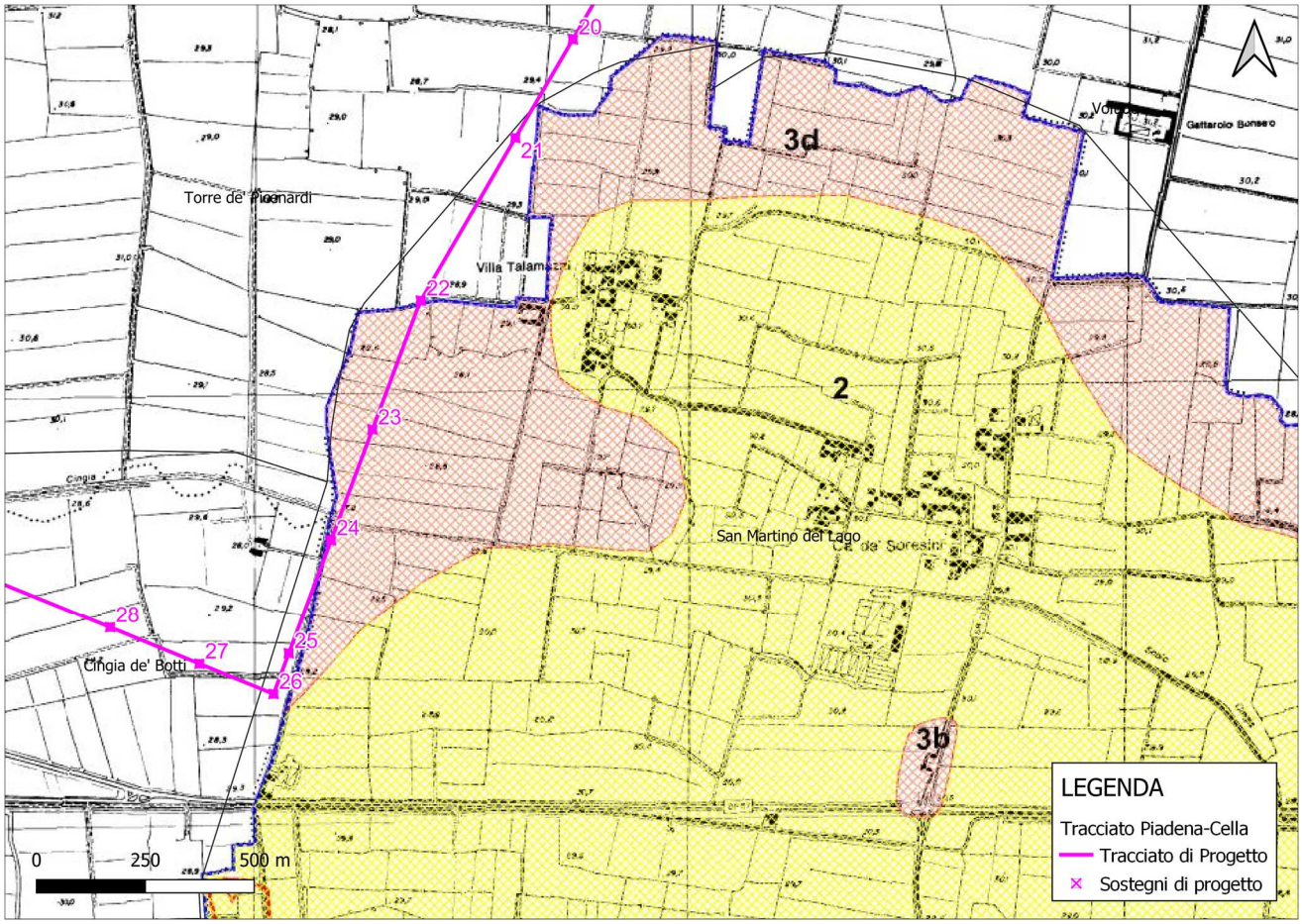


Figura 2.41: Stralcio della Carta delle fattibilità delle azioni di piano - Comune di San Martino del Lago.

Confine Comunale

ZONA Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi
Comprende generalmente le categorie di suolo C ed è caratterizzata da BASSO rischio di amplificazione dell'accelerazione sismica

2 — Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

- 3a — pozzo (zona di rispetto)
- 3b — cimitero (zona di rispetto)
- 3c — Acque pubbliche (Dugale Riglio Delmonazza)
- 3d — Bassa soggiacenza della falda

Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

- 4a — pozzo (zona di tutela assoluta)

La normativa del PGT descrive all'art. 14.3.4 la Classe 3d.

Art. 14.3.4 - Sottoclasse 3d

"La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi dovute ad una bassa soggiacenza della falda (1-2 m). Gli studi geologico tecnici ed idrogeologici, di cui all'art. 5 dovranno, tra l'altro, stabilire puntualmente la soggiacenza e la massima escursione della falda, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni. A garanzia dell'integrità qualitativa delle acque sotterranee, gli scavi per la realizzazione di nuove edificazioni dovranno essere mantenuti ad almeno 1,0 m dal massimo livello piezometrico rilevato o conosciuto; in caso di impossibilità a mantenere tale franco è vietata l'esecuzione di opere in sotterraneo (autorimesse, cantine, ecc.). L'attuazione delle previsioni edificatorie è inoltre subordinata alla verifica idraulica dei corpi idrici recettori delle acque di dilavamento, in relazione all'effetto d'impermeabilizzazione del suolo. La portata defluente verso il corpo idrico deve essere determinata considerando la curva di probabilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 10 anni."

Inoltre, secondo l'Art. 14.5:

«In sede di progettazione di piani attuativi e interventi edilizi (nuove costruzioni e ricostruzioni), si prescrive la realizzazione di indagini finalizzate all'approfondimento geologico tecnico ed idrogeologico del sito, con redazione di apposita relazione geotecnica ed idrogeologica ai sensi del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n. 29581, finalizzate, in particolare all'individuazione della capacità portante del terreno in relazione alla tipologia di fondazione.»

Sensibilità paesistica

Non si riscontrano interferenze tra i sostegni e le classi di sensibilità paesistica.

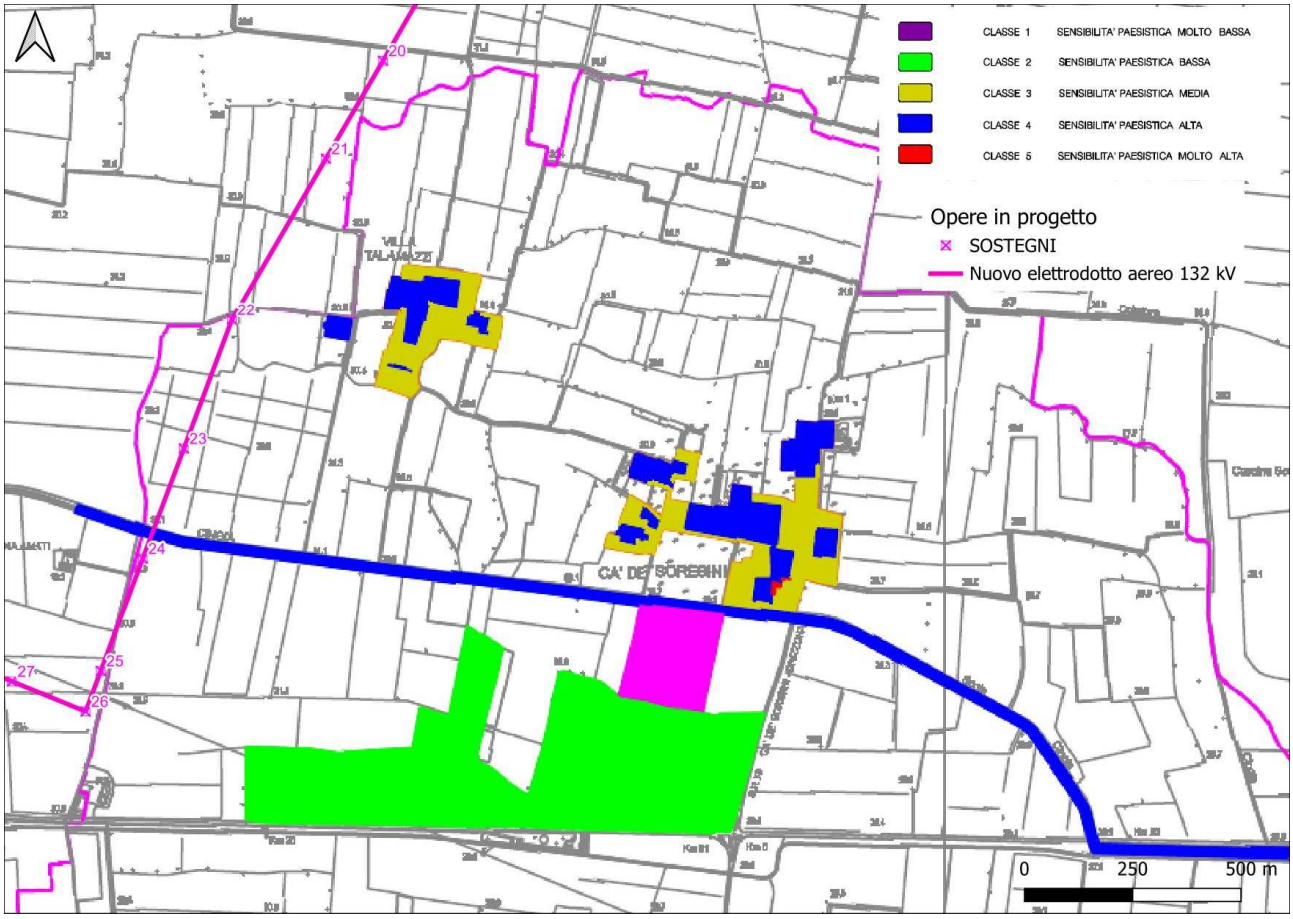


Figura 2.42: Classi di sensibilità paesistica – Comune di San Martino del Lago

2.9.4.7 Piano di Governo del Territorio di Piadena Drizzona

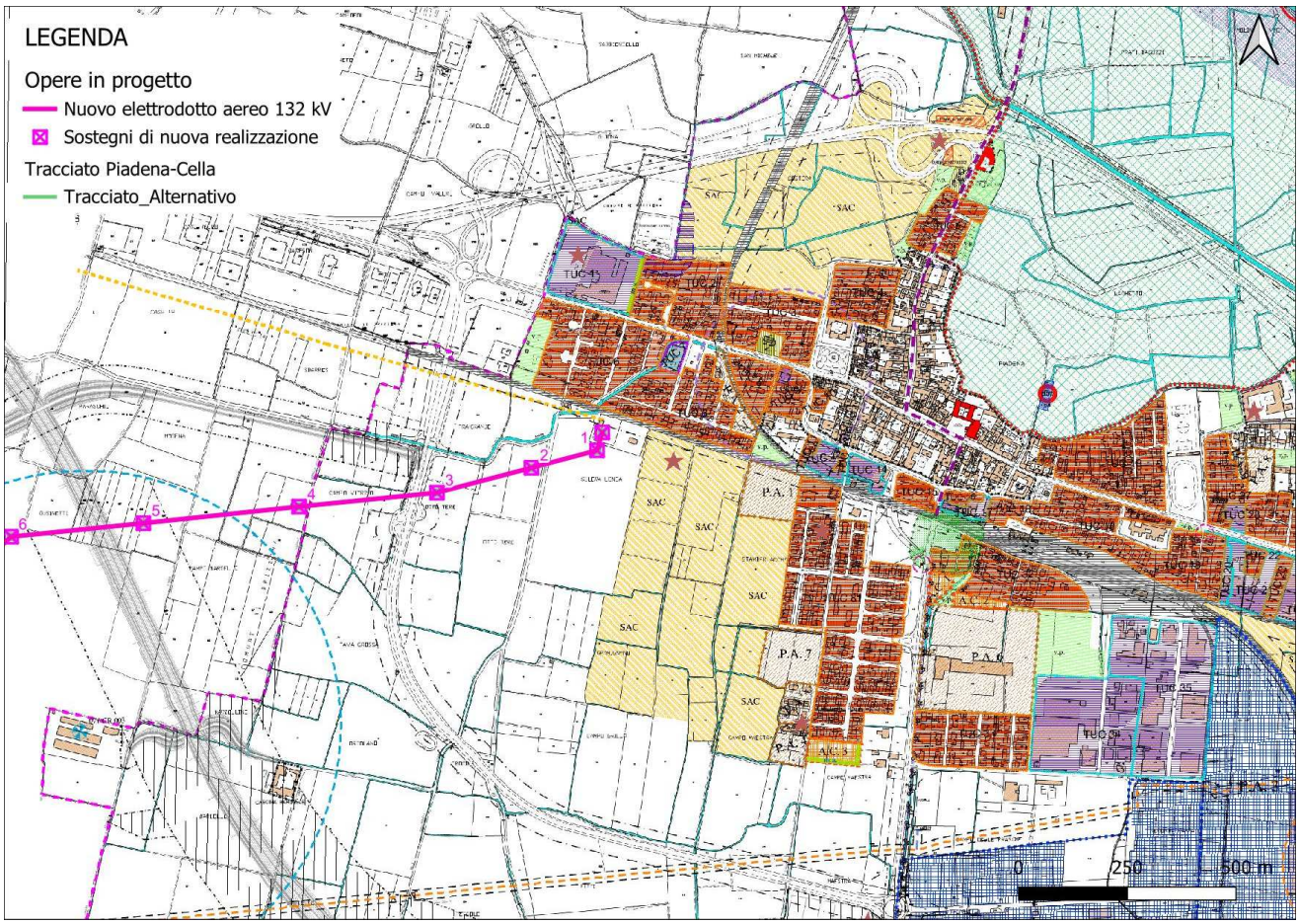
Il Comune di Piadena, in data 1° gennaio 2019, ha ufficialmente incorporato il Comune di Drizzona. Attualmente non è stato prodotto un Piano di Governo del Territorio che unisce le due aree. Per questa sezione è quindi stato visionato il PGT del Comune di Piadena, entrato in vigore il 30/07/2019.

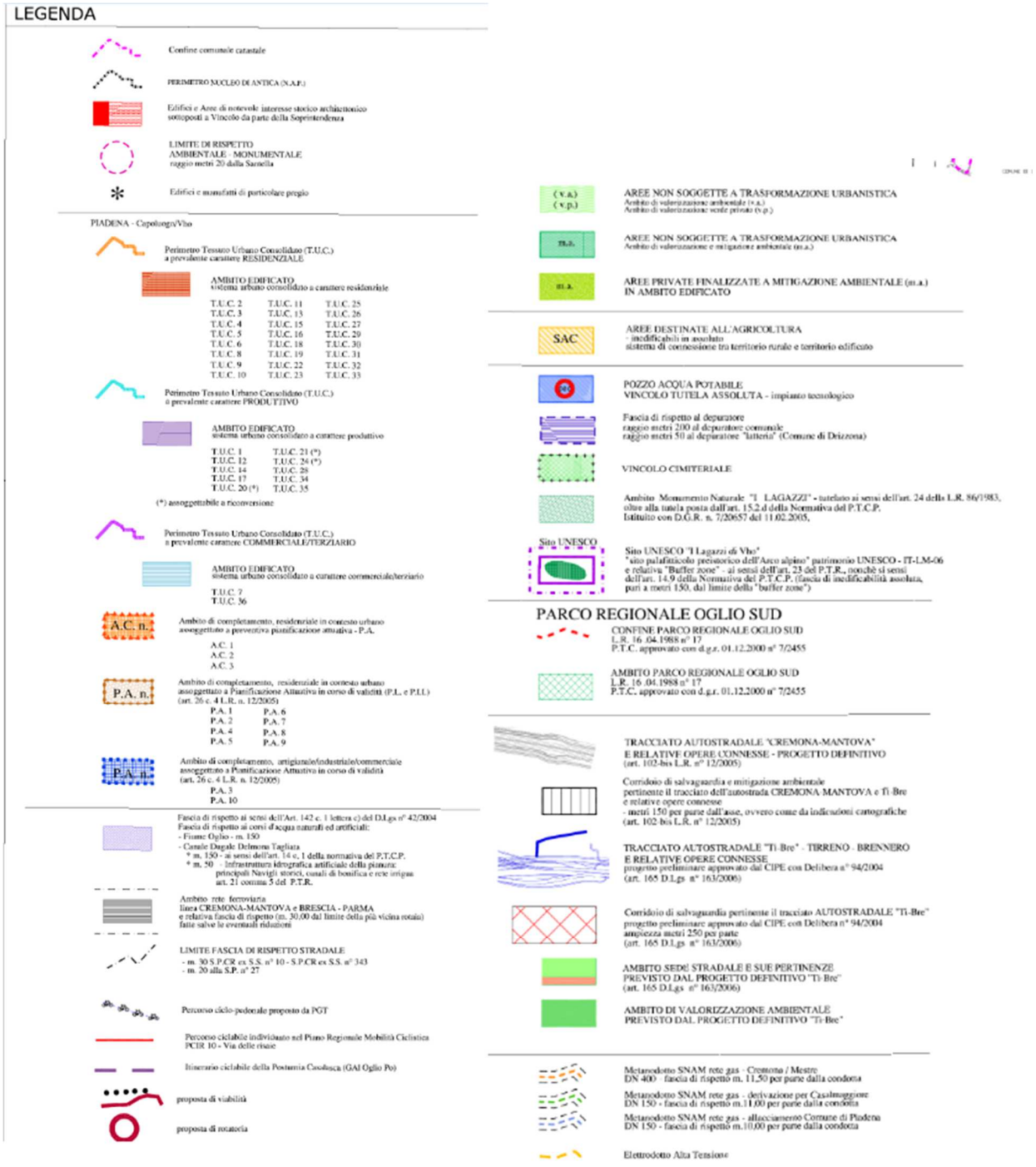
Sono state analizzate le seguenti carte:

- Tavola 01/C “Sistema dei vincoli istituiti dal PGT”;
- Carta delle fattibilità geologica;
- Carta di sintesi;
- Carta delle sensibilità paesistiche.

Sistema dei vincoli

Non si riscontrano interferenze tra i sostegni ed i vincoli istituiti dal PGT.




LEGENDA
Confine comunale catastale
PERIMETRO NUCLEO DI ANTICA (N.A.F.)
Edifici e Aree di notevole interesse storico architettonico sottoposti a Vincolo da parte della Soprintendenza
LIMITE DI RISPETTO AMBIENTALE - MONUMENTALE raggio metri 20 dalla Sacrella
Edifici e manufatti di particolare pregio
PIADENA - Capoluogo/Vho
Perimetro Tessuto Urbano Consolidato (T.U.C.) a prevalente carattere RESIDENZIALE
AMBITO EDIFICATO sistema urbano consolidato a carattere residenziale
T.U.C. 2 T.U.C. 11 T.U.C. 25
T.U.C. 3 T.U.C. 13 T.U.C. 26
T.U.C. 4 T.U.C. 15 T.U.C. 27
T.U.C. 5 T.U.C. 16 T.U.C. 29
T.U.C. 6 T.U.C. 18 T.U.C. 30
T.U.C. 8 T.U.C. 19 T.U.C. 31
T.U.C. 9 T.U.C. 22 T.U.C. 32
T.U.C. 10 T.U.C. 23 T.U.C. 33
Perimetro Tessuto Urbano Consolidato (T.U.C.) a prevalente carattere PRODUTTIVO
AMBITO EDIFICATO sistema urbano consolidato a carattere produttivo
T.U.C. 1 T.U.C. 21 (*)
T.U.C. 12 T.U.C. 24 (*)
T.U.C. 14 T.U.C. 28
T.U.C. 17 T.U.C. 34
T.U.C. 20 (*) T.U.C. 35
(*) assoggettabile a riconversione
Perimetro Tessuto Urbano Consolidato (T.U.C.) a prevalente carattere COMMERCIALE/TERZIARIO
AMBITO EDIFICATO sistema urbano consolidato a carattere commerciale/terziario
T.U.C. 7
T.U.C. 36
A.C. n.
Ambito di completamento, residenziale in contesto urbano assoggettato a preventiva pianificazione attuativa - P.A.
A.C. 1
A.C. 2
A.C. 3
P.A. n.
Ambito di completamento, residenziale in contesto urbano assoggettato a Pianificazione Attuativa in corso di validità (P.L. e P.I.L) (art. 26 c. 4 L.R. n. 12/2005)
P.A. 1 P.A. 6
P.A. 2 P.A. 7
P.A. 4 P.A. 8
P.A. 5 P.A. 9
P.A. n.
Ambito di completamento, artigianale/industriale/commerciale assoggettato a Pianificazione Attuativa in corso di validità (art. 26 c. 4 L.R. n. 12/2005)
P.A. 3
P.A. 10
Fascia di rispetto ai sensi dell'Art. 142 c. 1 lettera c) del D.Lgs n° 42/2004
Fascia di rispetto ai corsi d'acqua naturali ed artificiali:
- Fiume Oglio - m. 150
- Canale Dugale Delmona Tagliata
* m. 150 - ai sensi dell'art. 14 c. 1 della normativa del P.T.C.P.
* m. 50 - Infrastruttura idrografica artificiale della pianura: principali Navigli storici, canali di bonifica e rete irrigua art. 21 comma 5 del P.T.R.
Ambito rete ferroviaria linea CREMONA-MANTOVA e BRESCIA - PARMA e relativa fascia di rispetto (m. 30.00 dal limite della più vicina rotaia) fatte salve le eventuali riduzioni
LIMITE FASCIA DI RISPETTO STRADALE
- m. 30 S.P.CR ex S.S. n° 10 - S.P.CR ex S.S. n° 343
- m. 20 alla S.P. n° 27
Percorso ciclo-pedonale proposto da PGT
Percorso ciclabile individuato nel Piano Regionale Mobilità Ciclistica PCIR 10 - Via delle risaie
Itinerario ciclabile della Postumia Cavalesca (GAI Oglio Po)
proposta di viabilità
proposta di rotatoria
(v.a.)
(v.p.)
AREE NON SOGGETTE A TRASFORMAZIONE URBANISTICA
Ambito di valorizzazione ambientale (v.a.)
Ambito di valorizzazione verde privato (v.p.)
m.a.
AREE NON SOGGETTE A TRASFORMAZIONE URBANISTICA
Ambito di valorizzazione e mitigazione ambientale (m.a.)
m.a.
AREE PRIVATE FINALIZZATE A MITIGAZIONE AMBIENTALE (m.a.) IN AMBITO EDIFICATO
SAC
AREE DESTINATE ALL'AGRICOLTURA
- inedificabili in assoluto
sistema di connessione tra territorio rurale e territorio edificato
POZZO ACQUA POTABILE
VINCOLO TUTELA ASSOLUTA - impianto tecnologico
Fascia di rispetto al depuratore
raggio metri 200 al depuratore comunale
raggio metri 50 al depuratore "latteria" (Comune di Drizzona)
VINCOLO CIMITERIALE
Ambito Monumento Naturale "I LAGAZZI" - tutelato ai sensi dell'art. 24 della L.R. 86/1983, oltre alla tutela posta dall'art. 15.2 d della Normativa del P.T.C.P. Istituito con D.G.R. n. 7/20657 del 11.02.2005,
Sito UNESCO
Sito UNESCO "I Lagazzi di Vho"
"sito palafitticolo preistorico dell'Arco alpino" patrimonio UNESCO - IT-LM-06 e relativa "Buffer zone" - ai sensi dell'art. 23 del P.T.R., nonchè ai sensi dell'art. 14.9 della Normativa del P.T.C.P. (fascia di inedificabilità assoluta, pari a metri 150, dal limite della "buffer zone")
PARCO REGIONALE OGLIO SUD
CONFINE PARCO REGIONALE OGLIO SUD
L.R. 16 .04.1988 n° 17
P.T.C. approvato con d.g.r. 01.12.2000 n° 7/2455
AMBITO PARCO REGIONALE OGLIO SUD
L.R. 16 .04.1988 n° 17
P.T.C. approvato con d.g.r. 01.12.2000 n° 7/2455
TRACCIATO AUTOSTRADALE "CREMONA-MANTOVA" E RELATIVE OPERE CONNESSE - PROGETTO DEFINITIVO
(art. 102-bis L.R. n° 12/2005)
Corridoio di salvaguardia e mitigazione ambientale pertinente il tracciato dell'autostrada CREMONA-MANTOVA e Ti-Bre e relative opere connesse
- metri 150 per parte dall'asse, ovvero come da indicazioni cartografiche
(art. 102-bis L.R. n° 12/2005)
TRACCIATO AUTOSTRADALE "Ti-Bre" - TIRRENO - BRENNERO E RELATIVE OPERE CONNESSE
progetto preliminare approvato dal CIPE con Delibera n° 94/2004
(art. 165 D.Lgs n° 163/2006)
Corridoio di salvaguardia pertinente il tracciato AUTOSTRADALE "Ti-Bre"
progetto preliminare approvato dal CIPE con Delibera n° 94/2004
ampiezza metri 250 per parte
(art. 165 D.Lgs n° 163/2006)
AMBITO SEDE STRADALE E SUE PERTINENZE PREVISTO DAL PROGETTO DEFINITIVO "Ti-Bre"
(art. 165 D.Lgs n° 163/2006)
AMBITO DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE PREVISTO DAL PROGETTO DEFINITIVO "Ti-Bre"
Metanodotto SNAM rete gas - Cremona / Mestre
DN 400 - fascia di rispetto m. 11,50 per parte dalla condotta
Metanodotto SNAM rete gas - derivazione per Casalmaggiore
DN 150 - fascia di rispetto m.11,00 per parte dalla condotta
Metanodotto SNAM rete gas - allacciamento Comune di Piadena
DN 150 - fascia di rispetto m.10,00 per parte dalla condotta
Elettrodotto Alta Tensione

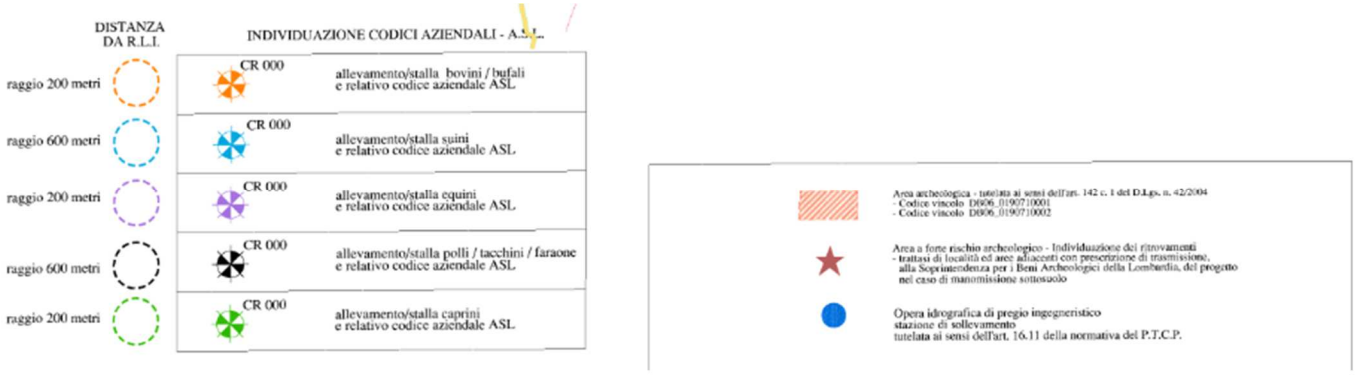
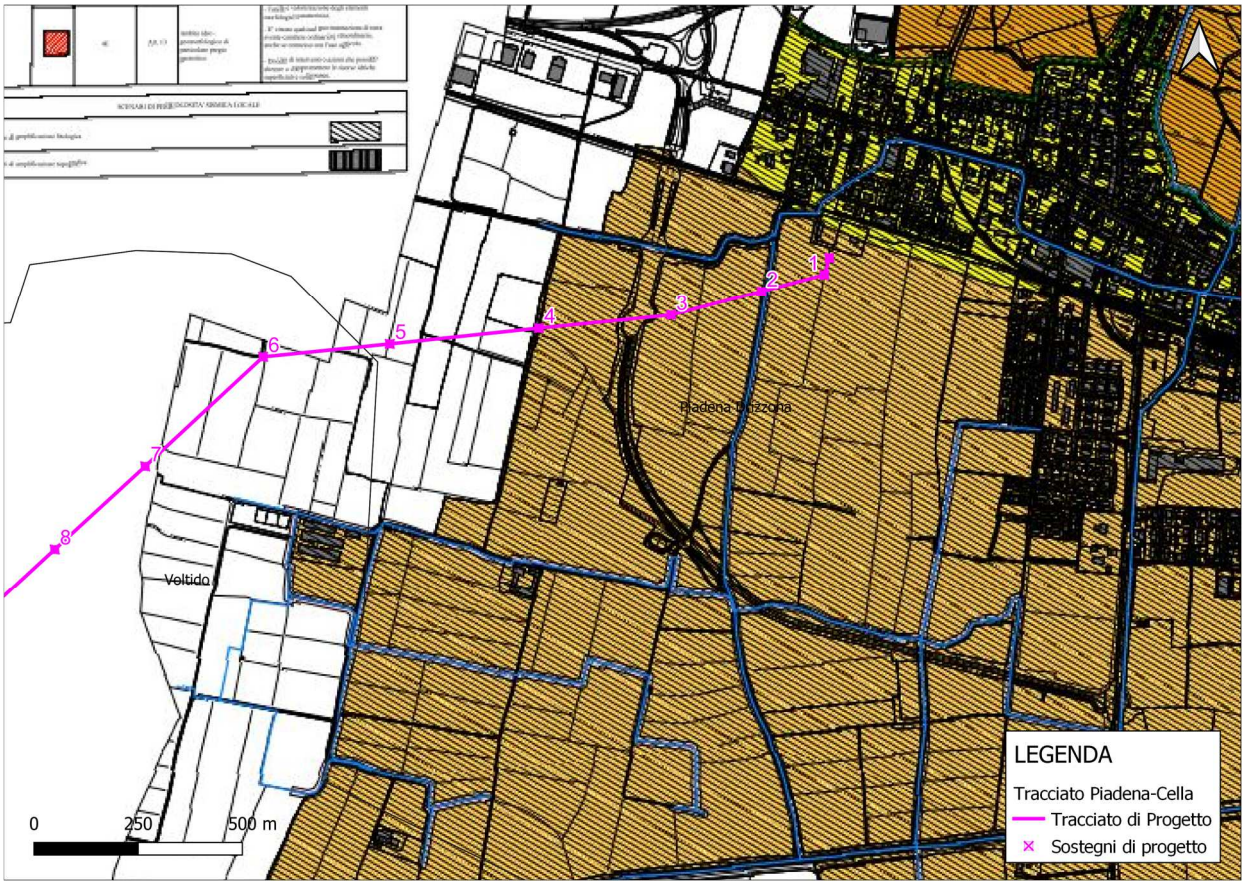


Figura 2.43: Stralcio tavola 01/C "Sistema dei vincoli istituiti dal PGT

Fattibilità Geologica

In base alla CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA, per n. 4 sostegni (dal n. **1** al n. **4**), appartenenti sia al tracciato di progetto sia al tracciato alternativo, si rileva la sovrapposizione con una zona in Classe 3b di fattibilità geologica.



CLASSE 3 Fattibilita' con consistenti limitazioni		3A	Art. 6	Aree a bassa soggiacenza della falda con limitazioni di natura geotecnica.	- E' sconsigliata la realizzazione di scantinati e seminterrati. - In caso di nuove strutture, nella definizione del modello geologico-geotecnico locale si dovra' valutare il grado di saturazione dei terreni costituenti il sedime di fondazione dell'opera prevista.
		3B	Art. 7	Aree caratterizzate da coperture limo-argillose con limitata capacita' di drenaggio e falda poco soggiacente (acquifero s.s. e/o falde sospese)	- Oltre all'applicazione dell'art. 5, in fase di progettazione di nuove opere dovranno essere verificate le possibili interferenze con le acque sotterranee.

Figura 2.44: Stralcio della Carta della fattibilità geologica. PGT Di Piadena Drizzona.

La **Classe 3b** corrisponde a *"zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di specifici studi ed indagini: ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica."*

L'Art.1 delle Norme Geologiche di Attuazione stabilisce quanto segue:

Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione

1. Per qualsiasi nuova infrastruttura e/o edificazione e per ogni intervento che modifichi le caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o i carichi su di essi applicati troverà applicazione il D.M. 14.01.2008 e s.m.i.. In particolare, dovranno essere eseguite specifiche indagini allo scopo di definire il modello geologico e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni, finalizzati a un corretto dimensionamento delle opere in progetto. A tal fine, per l'approvazione da parte dell'Autorità comunale, a ciascun progetto dovrà essere allegato specifico studio geologico, geotecnico e sismico.

2. Nel caso di progetti di opere classificate come strategiche o rilevanti secondo il D.d.u.o n. 19904/03 della Regione Lombardia, nello studio di cui al comma 1) dovranno essere analizzati anche gli aspetti derivanti dalla pericolosità sismica locale in conformità alle vigenti disposizioni nazionali e regionali.

3. Le indagini e gli approfondimenti prescritti dai precedenti commi devono essere eseguiti prima della fase progettuale in quanto propedeutici alla pianificazione e alla progettazione degli interventi previsti. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica, geotecnica e sismica deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38) o altra forma di richiesta o di comunicazione/denuncia di inizio attività.

L'Art.7 delle Norme geologiche disciplina nello specifico la Classe 3b:

CLASSE 3B – Limitazioni derivanti dalle caratteristiche geotecniche dei terreni in presenza di acque sotterranee a profondità ridotta (acquifero s.s. e/o falde sospese)

"Viene riconosciuta una limitazione per la porzione centro-meridionale del territorio, nel quale sono presenti coperture limo-argillose con limitata capacità di drenaggio, associate a una falda poco soggiacente e/o alla presenza di falde sospese; per queste aree: - nell'applicazione dei disposti di cui all'art. 1 dovrà essere posta particolare attenzione per la ridotta capacità portante e la propensione ai cedimenti che in genere caratterizza i terreni coesivi; - in caso di interventi edilizi ed urbanistici, si dovrà prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche e valutare le reazioni geotecniche dei terreni di fondazione derivanti dalla saturazione ad opera sia delle acque di infiltrazione che sotterranee, secondo quanto già disposto dall'art. 6." art. 6: [In fase di progettazione di nuove strutture ed opere di fondazione, oltre a quanto già previsto dall'art. 1 delle presenti norme, dovrà essere valutato il grado di saturazione dei depositi naturali indotto dalla presenza di acqua sotterranea nel sedime di fondazione (mediamente a profondità ridotta), la quale contribuisce ad un generale peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni]

Sensibilità paesistica

I sostegni n.**1, 2, 3, 4 e 5** e le relative campate appartenenti sia al tracciato di progetto che al tracciato alternativo, ricadono in classe di sensibilità paesistica media.

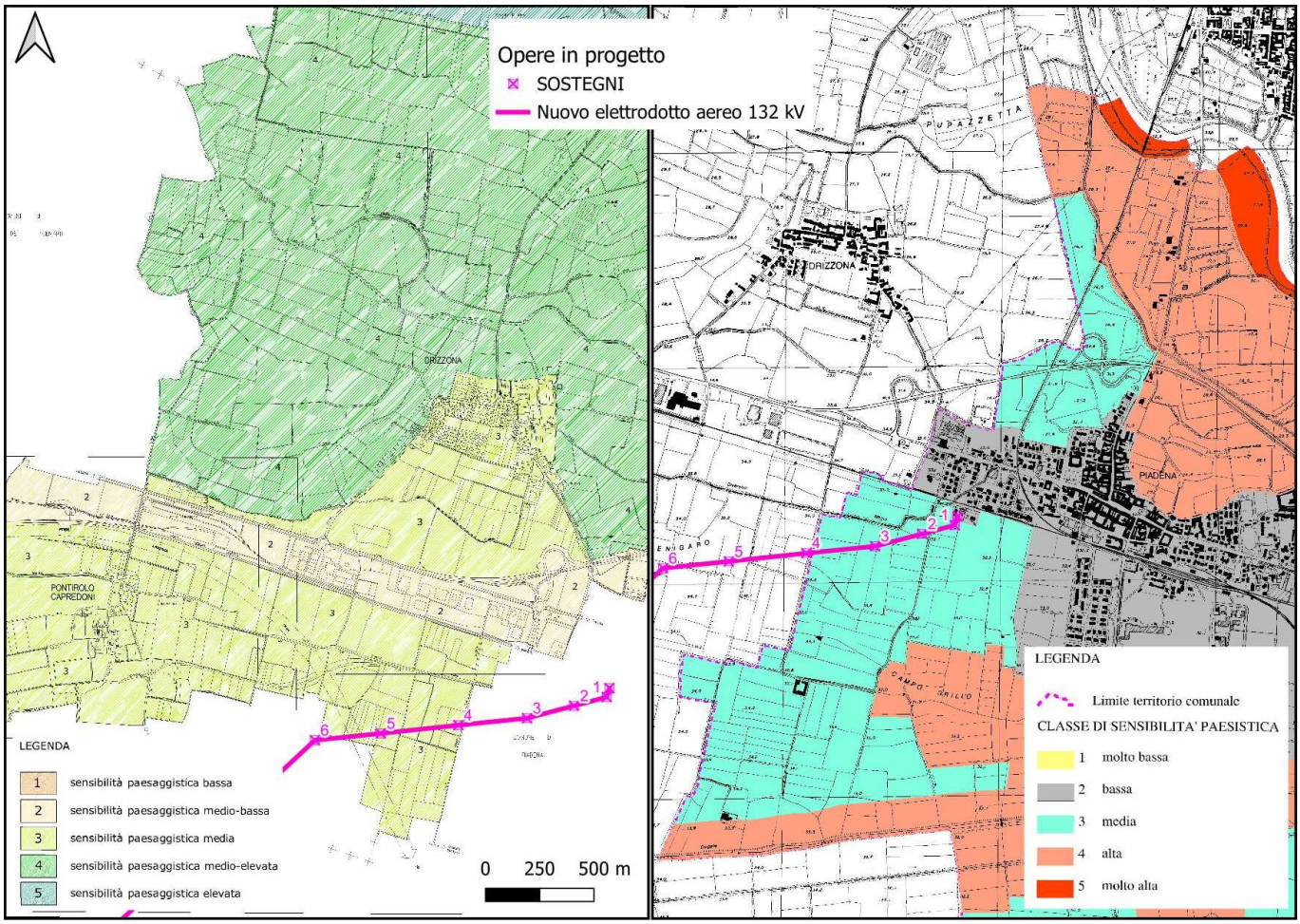


Figura 2.45: Carta delle sensibilità paesistiche – Comune di Piadena Drizzona

L'art.19 "*Valutazione paesaggistica dei progetti - esame dell'impatto paesistico dei progetti - giudizio di impatto paesistico"* riporta che:

"19.01. Per tutto il territorio comunale, tutti i progetti che incidono sull'esteriore aspetto dei luoghi e degli edifici, comunque denominati, sono soggetti ad esame sotto il profilo del loro inserimento nel contesto, e devono essere preceduti dall'esame di impatto paesistico […]".

2.10 Sintesi della conformità alla pianificazione e ai vincoli

Nella tabella che segue si riporta una sintesi della conformità con la pianificazione e i vincoli ed un confronto tra il tracciato di progetto e l'alternativa.

	CONFORMITA' RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE		**ESITO DELLA VALUTAZIONE**	
	TRACCIATO DI PROGETTO	**ALTERNATIVA**	**TRACCIATO DI PROGETTO**	**ALTERNATIVA**
Rete Natura 2000	Nessuna interferenza (i sostegni dal n.1 al 12 si trovano ad una distanza inferiore di 5 km dal sito ZPS IT20B0401)	Nessuna interferenza (i sostegni dal n.1 al 12 si trovano ad una distanza inferiore di 5 km dal sito ZPS IT20B0401)	SCREENING DI INCIDENZA	SCREENING DI INCIDENZA
Important Bird Areas	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
Zone Ramsar	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
AREE PROTETTE-EUAP	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
PATRIMONIO PAESAGGISTICO, CULTURALE ED ARCHEOLOGICO (D.LGS. 42/2004)	2 sostegni ricadono all'interno di fasce di rispetto di corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'Art. 142, co. 1 del D.Lgs. 42/04	2 sostegni ricadono all'interno di fasce di rispetto di corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'Art. 142, co. 1 del D.Lgs. 42/04	AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA	AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA
VINCOLI ARCHEOLIOGICI	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
PAI - pericolosità frana	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
PAI - pericolosità idraulica	6 sostegni ricadono all'interno del limite fascia C	6 sostegni ricadono all'interno del limite fascia C	-	-
PGRA	20 sostegni ricadono in zone a pericolosità P1 del reticolo principale; 2 sostegni ricadono in zone a pericolosità P2 del reticolo secondario	10 sostegni ricadono in zone a pericolosità P1 del reticolo principale; 3 sostegni ricadono in zone a pericolosità P3 del reticolo secondario; 5 sostegni ricadono in zone a pericolosità P2 del reticolo secondario	-	-
VINCOLO IDROGEOLOGICO	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
SIN-SIR	Nessuna interferenza	Nessuna interferenza	-	-
PIANIFICAZIONE REGIONALE	Interferenza generalizzata con la fascia della bassa pianura; 6 sostegni ricadono nell'ambito di tutela del sistema vallivo del fiume Po	Interferenza generalizzata con la fascia della bassa pianura; 6 sostegni ricadono nell'ambito di tutela del sistema vallivo del fiume Po	-	-
PIANIFICAZIONE COMUNALE				
Cella Dati	4 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2;	4 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2;	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo

Derovere	5 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2: 4 sostegni ricadono nella fascia di rispetto stradale	10 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2; 3 sostegni ricadono nella fascia di rispetto stradale	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo
Cingia de' Botti	7 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2; 4 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 3	3 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2	FATT.GEOLOGICA 3: RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA ED IDROGEOLOGICA ACCOMPAGNATA DA INDAGINI DI CAMPO. FATT.GEOLOGICA 2: RELAZIONE GEOLOGICA DA ACCOMPAGNARE EVENTUALMENTE CON SPECIFICHE INDAGINI GEOTECNICHE Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo.	FATT.GEOLOGICA 2: RELAZIONE GEOLOGICA DA ACCOMPAGNARE EVENTUALMENTE CON SPECIFICHE INDAGINI GEOTECNICHE Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo.
Torre de' Picenardi	6 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2	11 sostegni si trovano in classe di fattibilità geologica 2	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo
Voltido	2 sostegni ricadono nella fascia di rispetto corsi d'acqua; 8 sostegni si trovano in classe di fattibilità 2; 2 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 3	2 sostegni ricadono nella fascia di rispetto corsi d'acqua; 7 sostegni si trovano in classe di fattibilità 2; 2 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 3	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo	STUDIO GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo
San Martino del Lago	4 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 3		STUDIO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo	STUDIO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo
Piadena Drizzona	3 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 3; 2 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 2	3 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 3; 2 sostegni ricadono in classe di fattibilità geologica 2	STUDIO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo	STUDIO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO Da svolgersi in fase preliminare alla stesura del progetto esecutivo

Si sottolinea che la soluzione di progetto e l'alternativa seguono lo stesso tracciato per il primo e l'ultimo tratto, si differenziano soltanto nel tratto centrale che attraversa i comuni di Cingia de' Botti e San Martino del Lago nella soluzione di progetto e il comune di Torre de' Picenardi nell'alternativa. Tale differenza fa sì che il tratto "di progetto" si inserisca in un corridoio di territorio già percorso da una linea esistente alla quale andrebbe ad affiancarsi, mentre l'alternativa

andrebbe a correre parallelamente ad un tratto viario (Via Postumia) il quale è definito tra i Tracciati Guida Paesaggistici (*Figura 2-15*).

Ulteriormente, la localizzazione dei tracciati degli elettrodotti deriva da un percorso di ascolto e condivisione, messo in atto da Terna, che ha coinvolto i Comuni e i vari Enti Territoriali interessati, con l'obiettivo di minimizzare l'attraversamento di aree di proprietà privata massimizzando, invece, l'interessamento condiviso di aree gestite dai Comuni o Enti pubblici.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nel presente capitolo, con riferimento ai contenuti previsti dal punto 2.3.2 delle Linee Guida SNPA, si riporta la descrizione del progetto, sviluppato sulla base della soluzione progettuale risultata migliore dal punto di vista delle prestazioni ambientali.

La descrizione del progetto è finalizzata alla conoscenza esaustiva dell'intervento, alla descrizione delle caratteristiche fisiche e funzionali dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di dismissione, che potrebbero produrre modificazioni ambientali nell'area di sito e nell'area vasta.

Il presente capitolo è redatto considerando l'Allegato VII - Parte II del D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22) e, nello specifico, esaminando le azioni di progetto secondo i punti 1, 2 e parzialmente il punto 3 del suddetto allegato.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il percorso dell'elettrodotto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n.1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

• vagliare gli aspetti ambientali idrogeologici, urbanistici, paesaggistici e naturalistici, con individuazione dei possibili vincoli ambientali;

• evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;

• contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;

• minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;

• recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi, prevedendo all'occorrenza adeguati mascheramenti vegetazionali;

• permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

La progettazione dell'intervento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

L'elettrodotto si svilupperà interamente nei comuni di Piadena-Drizzona, Voltido, Torre de' Picenardi, San Martino del Lago, Cingia de' Botti, Derovere e Cella Dati, nella provincia di Cremona, Regione Lombardia, ed avrà una lunghezza complessiva di circa 15 km.

Il progetto prevede:

- la realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" della lunghezza di circa 15,0 km tra le due sottostazioni esistenti;
- l'adeguamento dell'elettrodotto esistente, 132 kV in semplice terna "CP Cella Dati – CP Martignana" (linea 23594C1) (inserimento di un nuovo sostegno (P029), spostamento del sostegno P030 e conseguente ricollocazione delle campate P000-P029 – P029-P030 e P030-P031 – sostituzione del sostegno P031) in corrispondenza dell'ingresso alla CP di Cella Dati per evitare l'incrocio con il nuovo elettrodotto.
- La demolizione del tratto della linea esistente 23594C1 "CP Cella Dati – CP Martignana", 132 kV semplice terna tra la C.P Cella Dati ed il sostegno P031: demolizione di 2 (due) sostegni (n. P030 e P031) e circa 800m di linea, ubicato nel comune di Cella Dati.

L'elettrodotto partirà dalla CP Piadena dirigendosi poi in direzione circa sud-sud-ovest sui territori comunali di Piadena-Drizzona, Voltido, Torre de Picenardi, San Martino del Lago. In prossimità del limite tra i comuni di San Martino del Lago e Cingia de' Botti l'andamento dell'opera vira e assume direzione circa est-sud-est – ovest-nord-ovest, parallelamente all'elettrodotto esistente 380 kV S.T. Carpi Fossoli - Caorso n. 21395B1, attraversando quindi i territori di San Martino del Lago, Torre de' Picenardi, Cingia de' Botti e Derovere. L'elettrodotto terminerà il proprio tragitto nella CP Cella Dati dopo aver passato i territori comunali di Derovere e Cella Dati con andamento verso sud-ovest circa. Durante il proprio percorso, l'elettrodotto incontra numerose opere antropiche: strade, canali, linee elettriche, gasdotti, oleodotti e acquedotti; per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato di progetto EEBX18096B2778962 - Elenco opere attraversate.

3.1 NUOVE REALIZZAZIONI

3.1.1 Elettrodotti aerei

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti, dove sono riportati tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a semplice terna armata con tre fasi e una fune di guardia, come meglio illustrato di seguito.

Per le caratteristiche tecniche degli elementi di impianto descritti nei paragrafi seguenti si rimanda agli elaborati dell'Appendice "B" – "Caratteristiche dei componenti degli elettrodotti aerei", doc. n. EEBX18096B2779948.

3.1.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata di corrente di progetto	1000 A (*)

(*) valore riferito alla portata di corrente "in servizio normale" per i conduttori alluminio/acciaio con diametro 31,5 mm ed alle condizioni di progetto della linea (parametro di tesatura, franchi maggiorati, ecc.) per il periodo freddo riferito alla zona climatica B di interesse, come previsto dalla norma CEI 11-60, 3.3.

3.1.3 Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a circa 350 m.

3.1.4 Conduttori e corde di guardia

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un conduttore. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm2 composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,5 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10 nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia sarà una fune con 24 fibre ottiche con diametro di 11,5 mm.

3.1.5 Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e della corda di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS – "every day stress"). Ciò assicura un'uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano è diviso in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- EDS – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MSA – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- MSB – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- MPA – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MPB – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFA – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFB – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MF75– Condizione di massima Temperatura: +75°C, in assenza di vento e ghiaccio
- CVS1– Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h
- CVS2– Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- CVS3– Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- CVS4– Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

La linea in oggetto è situata in "ZONA B"

3.1.6 Capacità di trasporto

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase.

La norma CEI 11-60 definisce le portate di corrente nel periodo caldo e freddo per un conduttore definito "conduttore standard" e applica una serie di coefficienti per gli altri conduttori che tengono conto delle caratteristiche dimensionali, dei materiali e delle condizioni di impiego. Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

La portata di corrente dell'elettrodotto alle condizioni di progetto, ai sensi della norma CEI 11-60 3.3, risulta pari a 1000A.

3.1.7 Sostegni

I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono del tipo troncopiramidale a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m dal suolo o i 45 m dall'acqua.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, Terna si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè, l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

L'elettrodotto a 132 kV semplice terna sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H).

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla zona B), con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

ZONA B - EDS 18 %

TIPO	ALTEZZA TOTALE	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"M" Sospensione	16,60÷ 45,6 m	350 m	9°14'	0,2077
"C" Angolo	16,40 ÷ 45,4 m	350 m	60°	0,2768

"E" Angolo	16,40÷ 45,4 m	350 m	90°	0,4155
"E" Capolinea	16,40÷ 45,4 m	350 m	25°35'	0,4155
"E*" sottopasso	10,20÷ 37,2 m	350 m	90°	0,4155

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio.

Partendo dai valori di Cm, δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm, δ e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

Terna si riserva la possibilità di impiegare in fase realizzativa sostegni tubolari monostelo; le caratteristiche di tali sostegni saranno, in tal caso, dettagliate nel progetto esecutivo.

La tabella seguente riporta le caratteristiche dei sostegni in progetto del nuovo elettrodotto; relativamente all'adeguamento dell'elettrodotto esistente con inserimento di un nuovo sostegno P029 e sostituzione dei sostegni P030 e P031, le caratteristiche dei sostegni sono assimilabili a quelli dell'opera principale.

Tabella 3.1: Caratteristiche di ogni sostegno in progetto

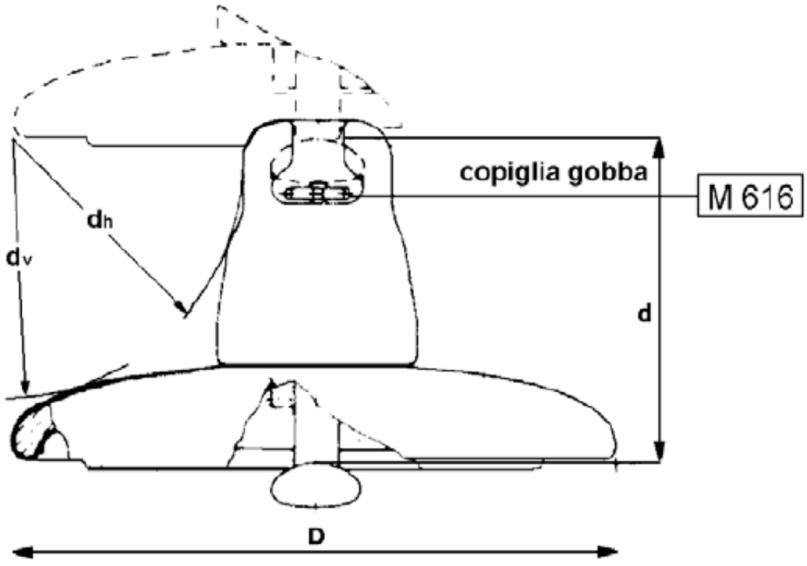
Numero Picchetto	Progressiva (m)	Coordinate Sistema di Riferimento UTM WGS84 32N			Campata successiva (m)	Angolo di deviazione (deg)	Tipo struttura	Altezza struttura (m)
		X Est	Y Nord	Z Altezza terreno (m)				
1	43.247	606,760.130	4,998,242.980	33.250	155.824	58.7964	Sostegno E15 semplice terna zona B	24.20
2	199.071	606,609.421	4,998,203.382	33.827	224.511		Sostegno M18 semplice terna zona B	27.05
3	423.582	606,392.280	4,998,146.330	33.340	318.562	8.8077	Sostegno C24 semplice terna zona B	33.20
4	742.144	606,075.414	4,998,113.509	33.460	360.409		Sostegno M24 semplice terna zona B	33.05
5	1,102.553	605,716.923	4,998,076.376	33.771	305.599		Sostegno C33 semplice terna zona B	42.20
6	1,408.152	605,412.950	4,998,044.890	33.540	385.430	-36.7285	Sostegno C33 semplice terna zona B	42.20
7	1,793.582	605,129.428	4,997,783.793	33.840	294.182		Sostegno M24 semplice terna zona B	33.05
8	2,087.764	604,913.028	4,997,584.509	34.110	393.786		Sostegno M24 semplice terna zona B	33.05
9	2,481.550	604,623.360	4,997,317.751	34.763	290.568		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
10	2,772.118	604,409.618	4,997,120.915	34.178	337.220		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
11	3,109.338	604,161.560	4,996,892.476	33.947	357.685		Sostegno M24 semplice terna zona B	33.05
12	3,467.023	603,898.447	4,996,650.174	33.687	315.607		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
13	3,782.630	603,666.287	4,996,436.377	33.802	316.995		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
14	4,099.625	603,433.106	4,996,221.639	33.167	211.197		Sostegno M21 semplice terna zona B	30.05
15	4,310.822	603,277.750	4,996,078.570	32.780	367.128	-41.6065	Sostegno C24 semplice terna zona B	33.20
16	4,677.950	603,240.960	4,995,713.290	32.700	266.217	24.3970	Sostegno C33 semplice terna zona B	42.20
17	4,944.167	603,107.255	4,995,483.084	31.815	284.796		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
18	5,228.963	602,964.220	4,995,236.813	31.536	125.024		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
19	5,353.987	602,901.428	4,995,128.701	31.207	401.802		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
20	5,755.789	602,699.627	4,994,781.252	30.570	262.037		Sostegno M24 semplice terna zona B	33.05
21	6,017.826	602,568.022	4,994,554.661	30.679	431.153		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
22	6,448.979	602,351.480	4,994,181.830	29.870	318.217	-9.6459	Sostegno P33 semplice terna zona B	42.30
23	6,767.196	602,240.026	4,993,883.770	29.870	270.581		Sostegno M21 semplice terna zona B	30.05
24	7,037.777	602,145.256	4,993,630.328	29.672	278.578		Sostegno M27 semplice terna zona B	36.05
25	7,316.355	602,047.685	4,993,369.396	29.925	100.000		Sostegno E18* mn semplice terna zor	19.00
26	7,416.355	602,012.660	4,993,275.730	30.360	183.310	91.7514	Sostegno E18* mn semplice terna zor	19.00
27	7,599.665	601,843.004	4,993,345.151	29.840	221.935		Sostegno M18 semplice terna zona B	27.05
28	7,821.600	601,637.600	4,993,429.200	29.730	470.602	-0.1291	Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
29	8,292.202	601,201.650	4,993,606.440	30.440	423.118	-1.8687	Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
30	8,715.319	600,804.700	4,993,752.930	30.240	437.338	-2.6750	Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
31	9,152.657	600,387.790	4,993,885.030	31.210	443.283	-2.3082	Sostegno C33 semplice terna zona B	42.20
32	9,595.940	599,960.163	4,994,001.798	31.741	440.886		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
33	10,036.826	599,534.848	4,994,117.934	32.411	481.278		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
34	10,518.104	599,070.567	4,994,244.710	32.057	481.558		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
35	10,999.662	598,606.017	4,994,371.560	32.309	259.420		Sostegno M33 semplice terna zona B	42.05
36	11,259.082	598,355.759	4,994,439.895	32.230	381.886		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
37	11,640.968	597,987.360	4,994,540.490	32.780	260.150	-80.6570	Sostegno E30 semplice terna zona B	39.20
38	11,901.118	597,878.999	4,994,303.982	32.363	334.930		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
39	12,236.048	597,739.490	4,993,999.490	31.650	456.452	29.3190	Sostegno C33 semplice terna zona B	42.20
40	12,692.500	597,370.518	4,993,730.775	32.232	228.193		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
41	12,920.693	597,186.059	4,993,596.436	32.150	421.832		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
42	13,342.525	596,845.072	4,993,348.102	32.224	362.408		Sostegno M30 semplice terna zona B	39.05
43	13,704.933	596,552.120	4,993,134.750	31.890	401.987	43.2849	Sostegno C33 semplice terna zona B	42.20
44	14,106.920	596,153.320	4,993,185.270	32.710	363.243	1.6184	Sostegno M27 semplice terna zona B	36.05
45	14,470.163	595,794.390	4,993,241.080	32.880		83.7774	Sostegno E24 semplice terna zona B	33.20

3.1.8 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amarri e 9 nelle sospensioni, come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo 3.1.10. Le catene di isolatori saranno del tipo a I (semplici o doppie per ciascuno dei rami). Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

3.1.9 Caratteristiche geometriche

Nei documenti LIN_000000J1 sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



3.1.10 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nei documenti LIN_000000J1 allegati sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	**DEFINIZIONE**	**MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m^2)**
I – Nullo o leggero (1)	• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento	10

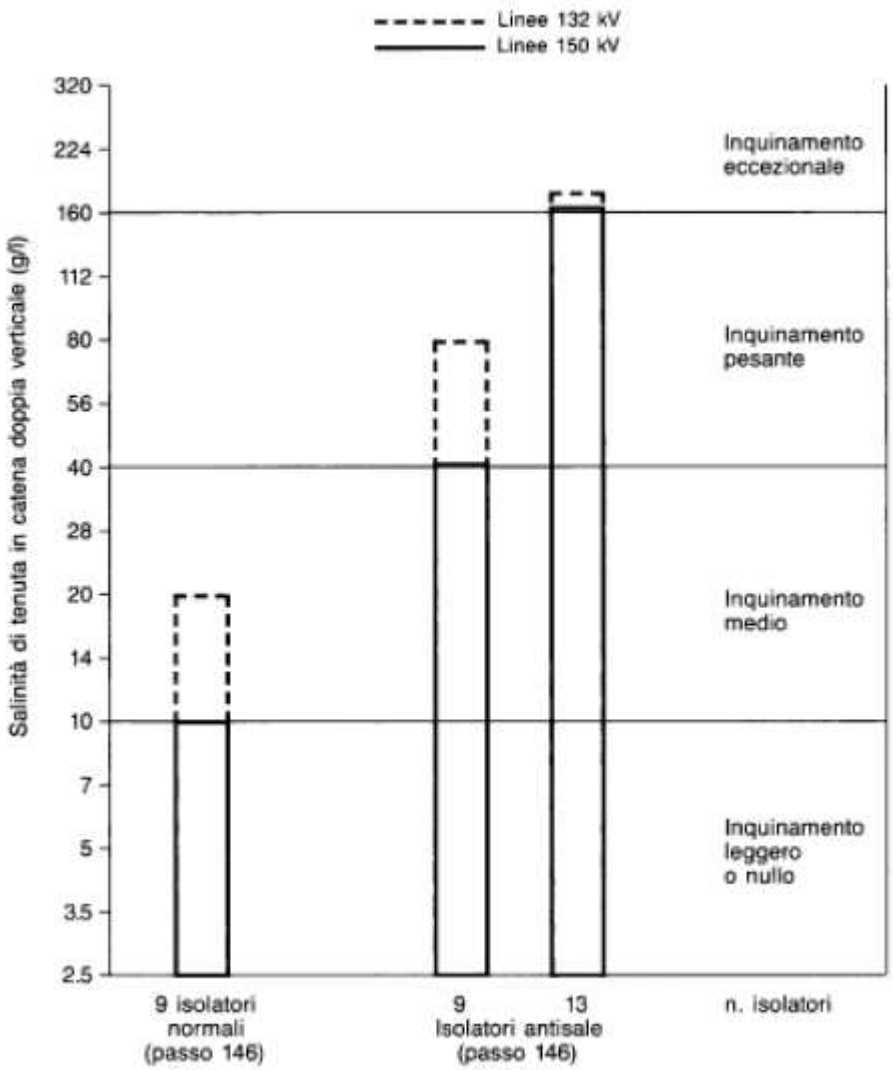
	• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)	
II – Medio	• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)	40
III - Pesante	• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento producenti sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte	160
IV – Eccezionale	• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione	(*)

(1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.

(2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.

(3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona eda alle condizioni di vento più severe.

(4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero o nullo, e quindi in accordo alla linea di progetto LIN_0000J121, si utilizzeranno catene composte da almeno 9 isolatori cappa e perno tipo normale (J1/2) in vetro temprato con un passo di 146 mm.

3.1.11 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 132/150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole.

Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento. Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura pari a 120 kN.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Nella tabella seguente sono riportati i carichi di rottura delle varie parti che costituiscono gli armamenti, (considerando un conduttore da 31,5 mm);

ciascun armamento è suddiviso nelle seguenti parti:

1. Catene di isolatori
2. Equipaggiamento
3. Morse
4. Contrappeso

CATENA DI ISOLATORI	**ISOLATORI TIPO**	**CARICO DI ROTTURA (kN)**	**SIGLA**
a “I” semplice	J1/2	120	S
a “I” doppio	J 1/2	2x120	DS
Semplice per amarro	J 1/2	120	A
doppio per amarro	J 1/2	2 x 120	DA
ad “I” per richiamo collo morto	J 1/2	120	IR

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle ed angolo di deviazione).

A seguito delle verifiche di dettaglio, degli armamenti in sospensione, potranno essere utilizzati dei contrappesi agganciati in corrispondenza delle morse di sospensione per garantire il mantenimento delle distanze elettriche tra i conduttori e le strutture di sostegno.

3.1.12 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 132/150 kV semplice terna sono di diverso tipo, a seconda del tipo di sostegno e del tipo di terreno, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto da:

a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988. L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M. prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità. L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante la "Tabelle della corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni, che definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza; pertanto, le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc. Concorrono alla scelta della tipologia di fondazione da realizzare anche valutazioni inerenti le aree e suoli interessati dai lavori, l'accessibilità al cantiere da parte delle macchine operatrici, la morfologia del terreno, la litologia del terreno, la presenza della falda acquifera, l'opportunità di ridurre i movimenti terra.

3.1.12.1 Caratteristiche delle fondazioni

La scelta della tipologia fondazionale viene condotta in funzione dei seguenti parametri, secondo i dettami del D.M. 21 marzo 1988:

- carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera dei sostegni;
- dinamica geomorfologica al contorno.

Il progetto di variante di nuova realizzazione adotta una tipologia di sostegno tipo traliccio in fondazione superficiale – Tipo CR.

<u>Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - tipo CR</u>

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrate atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed è posata ad una profondità non superiore a 4 m (le dimensioni effettive delle varie fondazioni saranno definite in sede di progettazione esecutiva, per una indicazione dei volumi medi di scavo, si faccia riferimento a quanto riportato Tabella 3.2); una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini da diametro circa 0,5 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone".

Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento. In seguito, si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Di seguito il tipologico della fondazione.

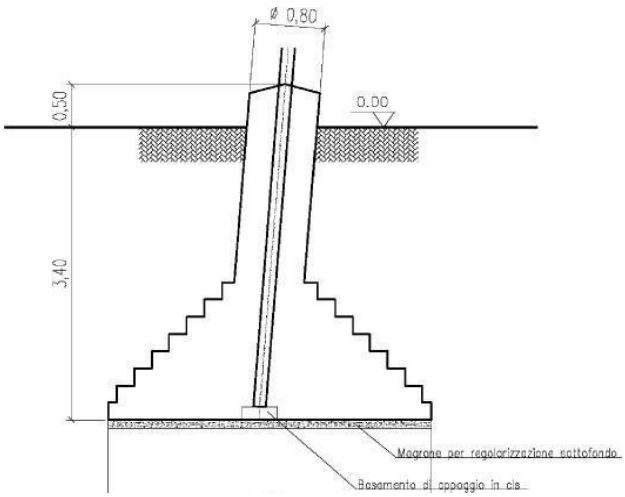


Figura 3.1: Disegno di progetto per la realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe

Nelle immagini che seguono è possibile osservare la realizzazione degli scavi e la posa dei piedini.

Figura 3.2 Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Particolare di una fondazione durante la fase di casseratura (a sinistra) e al termine della stessa (a destra), dove si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno.

Figura 3.3: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini".

Nella tabella seguente si riportano le tipologie di fondazioni previste in questa fase di progettazione, per i sostegni del nuovo elettrodotto, da confermare a seguito della caratterizzazione geologica e geotecnica. Relativamente all'adeguamento dell'elettrodotto esistente con inserimento di un nuovo sostegno P029 e sostituzione dei sostegni P030 e P031, le tipologie di sostegni sono assimilabili a quelli dell'opera principale.

Tabella 3.2: Tipologie fondazionali previste

n.	Tipo palo	Tipo fodazione	TERRENO A	TERRENO B
			Code	Code
1	E15	Fondazioni superficiali CR	LF105/345	LF106/365
2	M18	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	LF104/315
3	C24	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
4	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
5	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
6	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
7	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
8	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
9	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
10	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
11	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
12	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
13	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
14	M21	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	LF104/315
15	C24	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
16	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
17	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
18	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
19	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
20	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
21	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
22	P33	Fondazioni superficiali CR	LF103/305	LF104/355
23	M21	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	LF104/315
24	M27	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
25	E18*	Fondazioni superficiali CR	LF107/305	LF111/345
26	E18*	Fondazioni superficiali CR	LF107/305	LF111/345
27	M18	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	LF104/315
28	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
29	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
30	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
31	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
32	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
33	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
34	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
35	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
36	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
37	E30	Fondazioni superficiali CR	LF107/305	LF111/345
38	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
39	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
40	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
41	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
42	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
43	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	LF106/365
44	M27	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	LF104/315
45	E24	Fondazioni superficiali CR	LF105/345	LF106/365

3.1.13 Planimetria degli elettrodotti

La planimetria ed il profilo dell'elettrodotto sono riportati negli elaborati progettuali che accompagnano il presente Studio di Impatto Ambientale.

3.1.14 Prescrizioni tecniche

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento

Leggi

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"; DPR 8 giugno 2001 n. 327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- DPR 8 giugno 2001 n. 327, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità e ss.mm.ii;
- Legge 24 luglio 1990 n. 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";

- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale del 05 agosto 1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- Decreto Legislativo 09 Aprile 2008 n° 81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Norme tecniche

Norme CEI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", 5.a Ed., 1998-09 (valida come riferimento per linee aeree costruite prima del 2017 e tutte le linee aeree di bassa tensione)
- CEI 11-60, " Portata al limite termico delle linee aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV", 2.a Ed., 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", 2.a Ed., 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", 1.a Ed. 2001-01
- CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”, 3.a Ed., 1997-12
- CEI EN 50443 “Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica in corrente alternata ad alta tensione e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata”, 1.a Ed, 2012-12.
- CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, 1.a Ed., 2006-02
- CEI EN IEC 61936-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.” - Parte 1: Prescrizioni comuni, 1.a Ed., 2011-07
- CEI EN 50522 “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”, 2.a Ed, 2022-11.

- CEI EN 50341-2-13 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." - Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati su CEI EN 50341-1 2012), 1.a Ed., 2017-01

Norme tecniche diverse

Riportati qui di seguito eventuali documenti del Progetto Standard Terna, es: Terna – Linee elettriche A.T. – Progetto unificato.

Sicurezza al volo a bassa quota

Per la sicurezza del volo a bassa quota, gli Enti preposti alla salvaguardia di tale aspetto (Aeronautica Militare, Enac, Enav) hanno emanato alcune direttive e circolari che regolano l'apposizione di apposita segnaletica sugli ostacoli verticali, quali antenne, tralicci, ciminiere, e lineari, quali conduttori aerei di energia elettrica. Come regola di massima, va apposta segnaletica cromatica diurna, consistente in verniciatura bianca e rossa del terzo superiore dell'ostacolo verticale e in sfere di segnalamento degli stessi colori sugli ostacoli lineari quando l'altezza dal suolo dell'ostacolo supera i 61 m.

In casi particolari, come ad esempio la vicinanza ad aeroporti, l'attraversamento di corridoi considerati di particolare rilevanza militare o per voli di soccorso e spegnimento incendi, tali Enti possono prescrivere, a tutela degli operatori che svolgono tali compiti, l'adozione di segnalazioni cromatiche degli ostacoli anche per altezze inferiori ai 61 m, nonché l'installazione di sistemi di segnalazione luminosa notturna a luce fissa o lampeggiante. Tali prescrizioni assumono carattere vincolante per la realizzazione dell'opera.

Secondo la circolare ENAC emanata con nota protocollo n.0037030/IO del 22/03/2012, sono soggetti a segnaletica cromatica diurna (colorazione bianco/rossa del terzo superiore del sostegno) e luminosa notturna le opere con elevazione al suolo superiore o uguale a 100 m o 45 m dall'acqua qualora ubicati in ambito lacustre, marino o fluviale.

Questi attraversamenti determinano la necessità di rendere ben visibile l'infrastruttura elettrica attraverso l'applicazione, nelle campate interessate, di sfere di segnalazione della fune di guardia e l'utilizzo di una colorazione cromatica per i sostegni delimitanti la campata (colorazione Bianca/Rossa) per la segnalazione diurna.

Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvede, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia.

Tabella 3.3: Sintesi delle casistiche oggetto di prescrizioni

Circolare Enac n. 37030 del 22/03/2012		
Criterio	**Altezza dal piano di campagna**	**Segnaletica**
Nei centri abitati	**≥ 100**	**Cromatica e luminosa**

Fuori dai centri abitati	≥ 61	Cromatica
	≥ 100	**Cromatica e luminosa**
Attraversamento di **fiumi** o specchi lacuali nei centri abitati	**≥ 45**	**Cromatica e luminosa**
Attraversamento di **corsi d'acqua**	**≥ 45**	**Cromatica e luminosa**
Piattaforme sul **mare**	≥ 45	Cromatica e luminosa

Nessuno dei sostegni in progetto ricade nelle casistiche per cui è prevista la segnaletica, né cromatica né luminosa.

3.2 DEMOLIZIONI E DISMISSIONI

Per le attività di smantellamento di elettrodotti aerei si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni;
- risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Si specifica che nelle varie fasi si provvede sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

Le attività preliminari possono essere considerate analoghe a quelle della fase realizzativa e consistono nella predisposizione e delimitazione dell'area di micro-cantiere, facilitata dalla presenza del sostegno e, solitamente, dalla presenza della viabilità esistente ed utilizzata per le ispezioni.

3.2.1 Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti

Le attività prevedono:

- preparazione e montaggio opere provvisionali sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc,);
- taglio e recupero dei conduttori per singole tratte;
- separazione dei materiali (conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e, ove possibile, a successivo ciclo produttivo;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla normativa vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento.

3.2.2 Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni

La carpenteria metallica proveniente dallo smontaggio dei sostegni dovrà essere destinata a rottame. Il lavoro di smontaggio sarà eseguito come di seguito descritto:

- taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a discarica o centro di recupero;
- carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento.

3.2.3 Demolizione delle fondazioni dei sostegni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni comporta l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura mediamente fino ad una profondità di 1,0 m circa dal piano di campagna in terreni agricoli a conduzione meccanizzata e in contesti urbanizzati. Si specifica che le modalità di rimozione delle fondazioni sono strettamente legate al contesto territoriale e comunque interessano sempre le aree già interessate per la realizzazione delle fondazioni durante la realizzazione delle fondazioni. Le dimensioni dello scavo saranno limitate ad un metro di profondità da p.c. entro materiale di riporto impiegato per riempire il fronte di scavo necessario alla realizzazione dele fondazioni dei sostegni. **In tal senso gli scavi per il rimuovere la fondazione avvengono sempre su terreno già rimaneggiato nella fase realizzativa.**

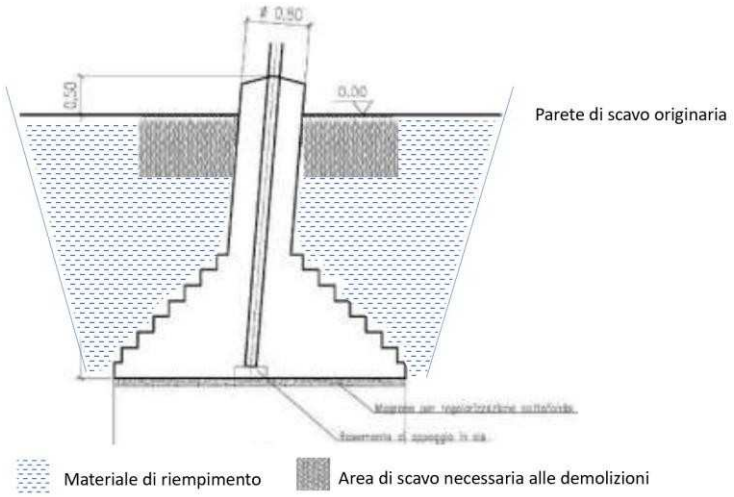


Figura 3.4: Schematizzazione scavo di fondazione

Le attività prevedono:

- scavo della fondazione fino alla profondità necessaria nel terreno già rimaneggiato per la realizzazione della fondazione al momento della costruzione dell'elettrodotto;

- asporto, carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dalla demolizione (cls, ferro d'armatura e monconi);
- rinterro e gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi.

Figura 3.5: Fasi demolizione di un sostegno a traliccio

Figura 3.6: Fasi demolizione di un sostegno a traliccio, particolare di materiale raccolto

3.2.4 Terre e rocce da scavo

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interramenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito coerentemente con quanto indicato nel Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce escluse dalla disciplina dei rifiuti.

Durante la fase di costruzione del nuovo elettrodotto aereo saranno prodotti essenzialmente rifiuti derivanti dalle attività di scavo. Qualora non fosse possibile il completo riutilizzo delle terre e rocce da scavo, anche come sottoprodotto, la quota parte in esubero sarà adeguatamente caratterizzata e gestita come rifiuto.

Si specifica infine che Terna valuterà, nelle successive fasi progettuali, soluzioni che possano migliorare e/o massimizzare il riutilizzo delle terre e rocce da scavo, incluso il possibile riutilizzo in regime di sottoprodotto ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e con le modalità regolamentate dagli artt. 21 e 22 del DPR 120/2017.

I quantitativi di TRS destinati alla gestione come rifiuto dipenderanno infatti dalla conformità ambientale dei suoli stessi accertata a seguito della caratterizzazione.

La tabella seguente mostra i volumi stimati (in m^3) totali di terra mobilitati durante le attività di scavo per la realizzazione delle fondazioni dei sostegni del nuovo elettrodotto; relativamente all'adeguamento dell'elettrodotto esistente con inserimento di un nuovo sostegno P029 e sostituzione dei sostegni P030 e P031, i volumi di scavo per i relativi sostegni sono assimilabili a quelli dell'opera principale.

Tabella 3.4: Caratteristiche di ogni sostegno in progetto e quantità di scavo associate

n.	Tipo palo	Tipo fondazione	TERRENO A			TERRENO B		
			Code	scavo per piede [m^3]	scavo per palo [m^3]	Code	scavo per piede [m^3]	scavo per palo [m^3]
1	E15	Fondazioni superficiali CR	LF105/345	29,9	119,6	LF106/365	40,8	163,2
2	M18	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	13	52	LF104/315	20,3	81,2
3	C24	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
4	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
5	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
6	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
7	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
8	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
9	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
10	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
11	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
12	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
13	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
14	M21	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	13	52	LF104/315	20,3	81,2
15	C24	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
16	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
17	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2

18	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
19	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
20	M24	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
21	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
22	P33	Fondazioni superficiali CR	LF103/305	13,9	55,6	LF104/355	22,8	91,2
23	M21	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	13	52	LF104/315	20,3	81,2
24	M27	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
25	E18*	Fondazioni superficiali CR	LF107/305	43,1	172,4	LF111/345	48,6	194,4
26	E18*	Fondazioni superficiali CR	LF107/305	43,1	172,4	LF111/345	48,6	194,4
27	M18	Fondazioni superficiali CR	LF103/285	13	52	LF104/315	20,3	81,2
28	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
29	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
30	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
31	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
32	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
33	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
34	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
35	M33	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
36	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
37	E30	Fondazioni superficiali CR	LF107/305	43,1	172,4	LF111/345	48,6	194,4
38	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
39	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
40	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
41	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
42	M30	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
43	C33	Fondazioni superficiali CR	LF105/335	29	116	LF106/365	40,8	163,2
44	M27	Fondazioni superficiali CR	LF103/295	13,5	54	LF104/315	20,3	81,2
45	E24	Fondazioni superficiali CR	LF105/345	29,9	119,6	LF106/365	40,8	163,2
			TOTALE		**3406**			**4824**

Per quanto riguarda le linee elettriche da demolire il materiale scavato per l'asportazione della fondazione verrà **riutilizzato totalmente in sito** per il rinterro dello scavo; per questa fase non si prevedono pertanto volumi di materiale in esubero.

Le ipotesi presenti nel seguente paragrafo, estratte dal Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce escluse dalla disciplina dei rifiuti, hanno lo scopo di stimare la gestione dei volumi interessati nel cantiere previa verifica della conformità delle terre e rocce da scavo.

Nel caso in cui le analisi chimiche dovessero rilevare dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla tab. 1 colonna A dell'allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006, la quota parte di TRS contaminate sarà gestita come rifiuto e conferita ad idoneo impianto di recupero o trattamento/smaltimento con le modalità previste dalla normativa vigente (Parte IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

3.3 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/2001, **le aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, per gli impianti in progetto sono state considerate prevalentemente pari a circa **16 m** dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna;

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo (per gli elettrodotti) sarà invece apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previsto dalla Legge 239/2004), che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330 all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'estensione delle aree potenzialmente impegnate sarà mediamente di circa **30 m** dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna.

La planimetria catastale in scala 1:2000 Doc. n. DEBX18096B2779069, inclusa nell'Appendice "A" del PTO, riporta:

- le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'asservimento coattivo riferite all'elettrodotto con l'indicazione dell'asse del tracciato.
- il limite delle aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione del singolo elettrodotto. Su queste aree verrà posto il vincolo di servitù di elettrodotto;
- il limite delle aree destinate ad occupazione temporanea per attività di cantiere necessarie all'esecuzione delle lavorazioni.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate, con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

Si precisa che per i beni demaniali per cui non è possibile procedere ad esproprio e servitù, in seguito all'autorizzazione dell'intervento sarà cura Terna procedere alla richiesta e stipula di apposita concessione o convenzione con l'ente preposto ai fini dell'acquisizione dei titoli necessari su tali aree.

3.4 FASCE DI RISPETTO

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti; tale metodologia prevede che il gestore dell'elettrodotto debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Per il calcolo delle fasce di rispetto, eseguito in ottemperanza a quanto disposto con tale decreto, si rimanda agli elaborati dell'Appendice "E" del PTO – "Valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo delle fasce di rispetto", doc. di progetto n. EEBX18096B2778862.

3.5 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO

In questo capitolo si analizzano in dettaglio le azioni di progetto, al fine di determinare l'impatto che l'opera nelle sue fasi di lavoro e vita, avrà sulle componenti ambientali.

3.5.1 Fase di cantiere

La realizzazione dell'elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Oltre agli scavi di fondazione, discussi precedentemente, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento. La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno.

Abbattimento della falda

Nell'ambito delle attività propedeutiche al cantiere e in parallelo alle attività di scavo a seguito dell'intercettazione della falda durante le attività di scavo o in caso di eventi meteorici particolarmente intensi che provochino l'allagamento dell'area di scavo, si procederà con l'adozione di diverse tecniche di aggottamento delle acque al fine di ottenere l'abbattimento ed il controllo temporaneo del livello della falda durante l'esecuzione di scavi. La scelta e il dimensionamento di tali tecniche dipendono dalle caratteristiche litologiche e dalla permeabilità dell'area e consentono uno "scavo in asciutto", impedendo il franamento delle pareti dello scavo e tutelando inoltre la qualità delle acque.

In generale le soluzioni più comuni vedono l'impiego di pompe di aggottamento o di un sistema wellpoint.

Dal punto di vista tecnologico si utilizzano punte perforante e filtranti (***well point***) con una o più pompe corredate di depressore.

I pozzi di un impianto di wellpoint sono connessi da una rete di collettori di aspirazione orizzontali a cui sono collegati, per mezzo di raccordi flessibili, dei tubi di sollevamento verticali che, all'estremità, hanno un filtro (il wellpoint).

I collettori sono posti in depressione con una o più pompe che assicurano, per mezzo di un funzionamento continuo e ininterrotto, l'emungimento dell'acqua di falda.

Il principio di funzionamento si fonda sulla deviazione del flusso di falda in direzione di elementi filtranti messi in depressione dalla pompa. L'impianto *wellpoint*, quando in funzione, provoca un abbassamento della falda freatica creando un cono di influenza raffigurato in una porzione di terreno drenato a forma di cono rovesciato.

La scelta delle modalità di realizzazione del *wellpoint* avviene in funzione della stratigrafia dedotta da idonee indagini geognostiche e il livello di falda rilevato direttamente in campo.

Per quanto riguarda il recapito finale delle acque di falda, previa autorizzazione allo scarico, rilasciato dall'ente preposto alla gestione del recapito individuale avverrà secondo le norme definite dalla normativa nazionale e regionale in particolare il D. Lgs 152/06.

Nel caso di scavi la cui profondità va ad intercettare le falde acquifere superficiali, in accordo alla documentazione autorizzativa prodotta, o nel caso generico di presenza di acque meteoriche all'interno degli stessi, si dovrà procedere con **l'aggottamento** delle acque affioranti mediate autospurgo o prevedendone il pompaggio e la raccolta in idonee cisterne a perfetta tenuta, identificate da opportuna cartellonistica riportante il relativo codice CER, derivante dalle analisi chimiche, nome del produttore e data di prima produzione da gestire nel rispetto della normativa vigente. Nel caso si decida di effettuare l'aggottamento delle acque mediante pompaggio, dovranno essere utilizzate pompe con prevalenza adeguata ed in grado di pompare acqua contenente materiali abrasivi come particelle di sabbia ed argilla, trucioli ed altri oggetti potenzialmente dannosi, tipicamente presenti nei cantieri edili.

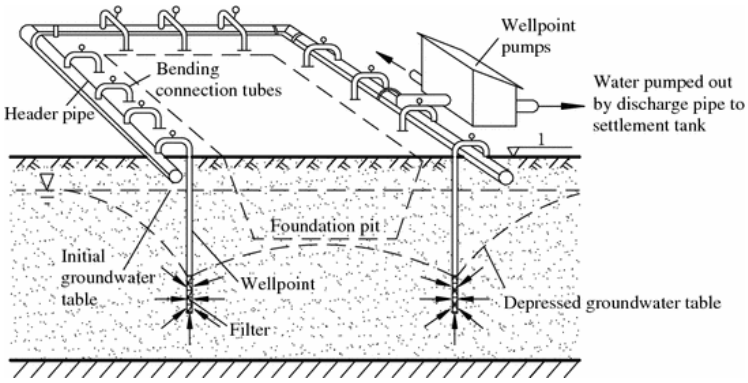


Figura 3.7: Esempio di impianto wellpoint

<u>Accesso ai microcantieri per la realizzazione dei sostegni</u>

Per quanto riguarda l'accesso ai cantieri, si potrà provvedere nelle seguenti modalità:

- <u>utilizzando la viabilità esistente:</u> in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere. Tale situazione si verifica in prossimità del centro abitato e in prossimità della viabilità di Via Don Pollo in cui i sostegni, di nuova realizzazione e da demolire, sorgono in prossimità della viabilità esistente.

- <u>attraverso aree/campi coltivati/aree a prato:</u> in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione naturale, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi. Tale situazione ricade nella maggior parte dei casi in progetto. L'attraversamento dei fondi avverrà nel rispetto delle attività agricole cercando di recare il minor disturbo possibile.

Si sottolinea che nell'area sono diffusamente presenti strade campestri e/o accessi naturali dei fondi stessi già utilizzati dai mezzi agricoli. Pertanto, tali accessi, con eventuale realizzazione di brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni, saranno utilizzati come opzione preferenziale per raggiungere il luogo di cantiere senza ricorrere all'apertura di piste di cantiere propriamente dette.

Si rimanda all'elaborato DEBX18096B3236792 per la rappresentazione di dettaglio della viabilità utilizzata.

L'insieme del "cantiere di lavoro" per la realizzazione dell'elettrodotto sarà composto da un campo base o area di cantiere base e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

L'Area centrale o Campo base è l'area principale del cantiere a cui si riferisce l'indirizzo del cantiere e dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera.

La localizzazione dell'area centrale (o campo base) è stata preliminarmente individuata nel comune di Cingia de' Botti, in un'area accessibile mediante la viabilità principale (SP 87, via Giuseppina), in posizione centrale rispetto al tracciato del nuovo elettrodotto, nei pressi del sostegno n. 26.

L'area comprenderà una zona, scoperta adibita a deposito materiali, macchinari ed attrezzature di lavoro ingombranti e grossolane, e di una zona coperta ove è previsto lo stoccaggio di materiale minuto e della restante attrezzatura, nonché l'esecuzione di lavorazioni propedeutiche all'installazione (ad esempio l'assemblaggio dei cestelli di fondazione) in caso di cattive condizioni atmosferiche. Presso l'intera area verranno svolte attività di carico/scarico e movimentazione tramite autocarro/autogru/carrello elevatore. Gli uffici saranno ubicati nell'area coperta.

Le Aree di intervento sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti all'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso e si suddividono in:

- **Area sostegno o micro-cantiere**: è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio / palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte; ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. I microcantieri sono di dimensione media di circa 20x20 m per i sostegni 132 kV;
- **Area di linea**: è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Il cantiere viene organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

Di seguito le tabelle che riepilogano per ogni struttura del cantiere le attività svolte presso ogni area e i rispettivi macchinari utilizzati:

Tabella 3.5: Elenco attività e mezzi per il campo base

Aree Centrale o Campo Base		
Area di cantiere	**Attività svolta**	**Macchinari / Automezzi**
Area Centrale o Campo base	Carico / scarico materiali e attrezzature; Movimentazione materiali e attrezzature; Formazione colli ed eventuale premontaggio di parti strutturali	Autocarro con gru; Autogru; Muletto; Carrello elevatore; Compressore/generatore

Tabella 3.6: Elenco attività e mezzi per l'area sostegno

Aree di intervento		
Area di cantiere	**Attività svolta**	**Macchinari e mezzi**
Aree Sostegno	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia	
	Movimento terra, scavo di fondazione	Escavatore; Generatore per pompe acqua (eventuale)
	Montaggio tronco base del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare) Autobetoniera Generatore
	Casseratura e armatura fondazione	
	Getto calcestruzzo di fondazione	
	Disarmo	
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore
	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)

	Montaggio in opera sostegno	Autocarro con gru
		Autogru; Argano di sollevamento (in alternativa all'autogru/gru) o in casi particolari elicottero tipo Erickson
	Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (oppure autogru o similare); Argano di manovra

Tabella 3.7: Elenco attività e mezzi per l'area di linea

Aree di linea		
Area di cantiere	**Attività svolta**	**Macchinari e mezzi**
Aree di linea	Stendimento conduttori / Recupero conduttori esistenti	Elicottero Argano / freno
		Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
		Argano di manovra
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (oppure autogru o similari)
		Argano di manovra
	Realizzazione opere provvisionali di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore
		Autocarro

Di seguito un tipologico di una planimetria che inquadra l'Area di Sostegno con scavo di fondazione – getto e basi.

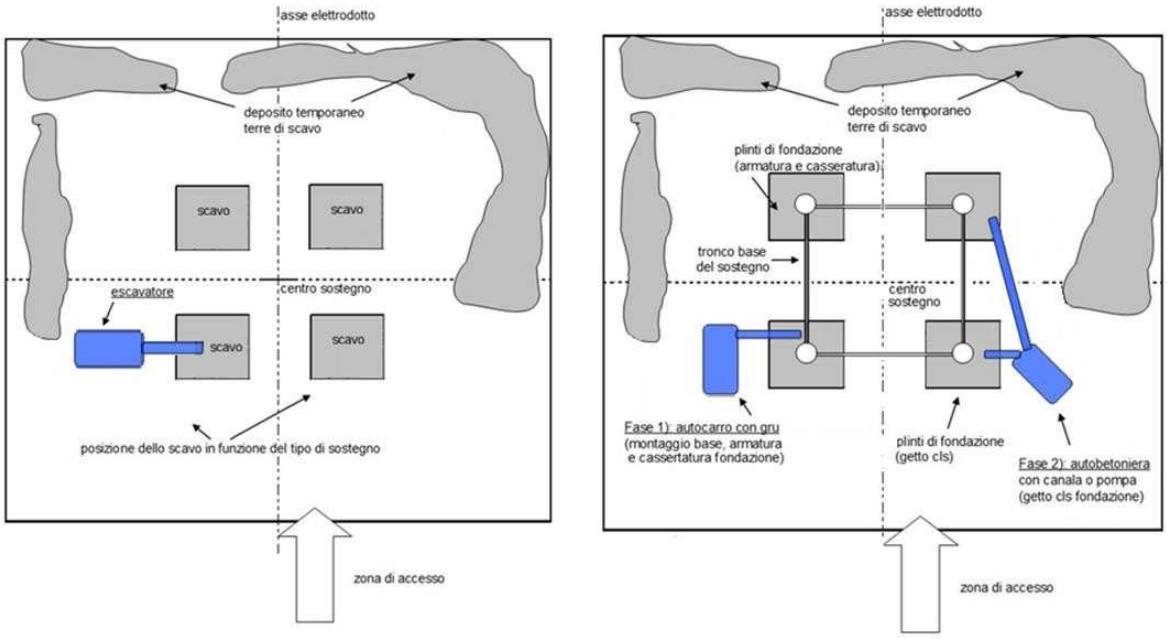


Figura 3.8: Planimetria dell'Area Sostengo (Scavo di fondazione – getto base).

Di seguito una planimetria esplicativa dell'area Sostegno in cui è previsto il montaggio del sostegno stesso.

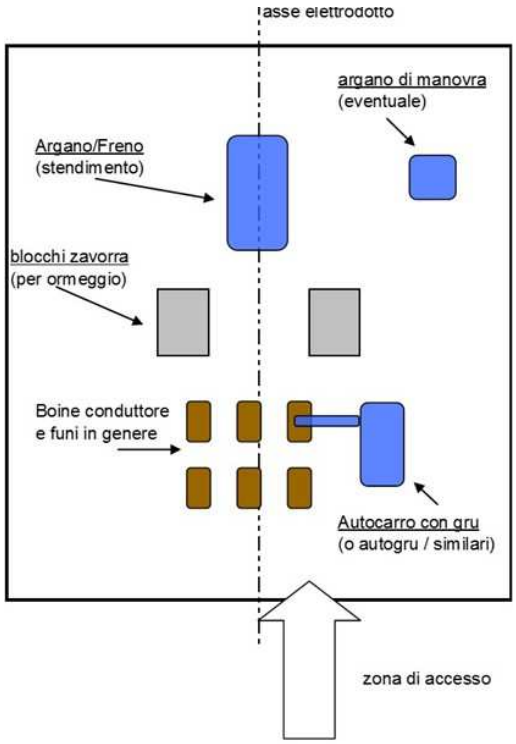


Figura 3.9: Planimetria dell'Area Sostegno (montaggio sostegno) – Planimetria dell'Area di linea - Tipologico

In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Durata media del Micro-cantiere per linee aeree

Da quanto descritto nei paragrafi precedenti, si evince come la costruzione degli elettrodotti aerei è un'attività che riveste aspetti particolari legati alla morfologia delle linee elettriche, il cui sviluppo in lunghezza impone continui spostamenti sia delle risorse che dei mezzi meccanici utilizzati.

Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "microcantiere", le cui attività si svolgono in due fasi distinte:

- la **prima fase** ha una durata media di circa 1 mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti, e comprende le operazioni riassunte nella tabella che segue.

Tabella 3.8: Durata attività della fase realizzativa

Attività	Durata
Predisposizione area (taglio piante)	1 g
Scavi	2-3 gg
Montaggio base sostegno	1 g
Getto fondazione	1 g
Maturazione calcestruzzo	7-15 gg
Montaggio sostegno	5-7 gg

- La **seconda fase** è invece rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia, la cui durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (c.a. 10 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

3.5.2 Ripristini ambientali

Al termine dei lavori, sia di dismissione che di nuova realizzazione, si procederà alla rimozione delle aree di cantiere, alla finitura del piano campagna con il terreno vegetale asportato e accantonato e agli interventi di inerbimento per il recupero finale, fatte salve esigenze diverse indicate dal proprietario del fondo.

3.5.3 Cronoprogramma dei lavori

Nella immagine che segue viene riportato un ipotetico cronoprogramma dei lavori comprensivo inoltre delle fasi, antecedenti alle attività di cantiere, connesse alla stesura del progetto esecutivo e di approvvigionamento dei materiali.

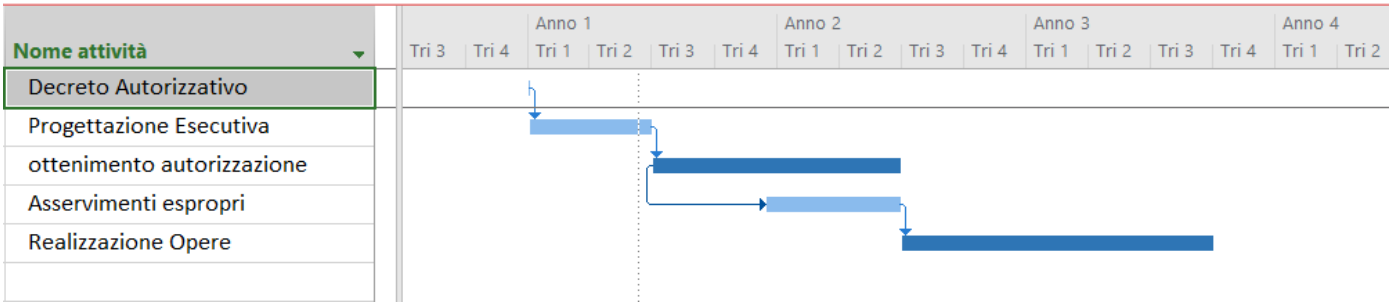


Figura 3.10: cronoprogramma dei lavori

4 DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE

4.1 Indirizzi derivanti dalla VAS del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale di Terna

Ai sensi dell'art. 1-ter, co. 2 del D.L. 29 agosto 2003, n. 239, nonché del DM 25/04/2005 e s.m.i., Terna predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (PdS) assoggettabile, ai sensi del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., a Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Nel presente paragrafo, con riferimento ai contenuti previsti dal punto 2.1.1 delle Linee Guida SNPA, si sintetizzano in ogni caso le valutazioni effettuate e gli indirizzi generali definiti nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica del Piano di Sviluppo 2019 e 2020 della Rete di trasmissione Nazionale (Fonte: Rapporto Ambientale, ai sensi dell'art. 13 co. 1 del D.Lgs. 152/06 e smi, a cura di IRIDE).

La pianificazione della RTN ha lo scopo di soddisfare il raggiungimento dei seguenti obiettivi generali, sia a carattere tecnico che ambientale:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione dell'energia elettrica sul territorio nazionale;
- garantire l'imparzialità e la neutralità del servizio al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti;
- <u>connettere alla RTN tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio.</u>

Il PdS si sviluppa sulla base di quattro driver di Piano così definiti:

- **Decarbonizzazione**: la transizione del sistema elettrico verso la completa decarbonizzazione richiede di attivare tutte le leve necessarie per la piena integrazione degli impianti di produzione da fonte rinnovabile per la riduzione delle emissioni in un'ottica di lungo periodo;
- **Market efficiency**: il processo di transizione energetica richiede specifiche leve di azione abilitanti, tra i quali l'adozione di nuovi modelli di mercato;
- **Sicurezza, Qualità e Resilienza**: garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale, la qualità del servizio e creare un sistema sempre più resiliente e in grado di far fronte ad eventi critici esterni al sistema stesso;
- **Sostenibilità**: tale driver riveste un ruolo trasversale in considerazione della sua importanza nel processo di transizione energetica in atto, al fine di creare valore per il Paese abilitando una generazione elettrica più sostenibile ed efficiente, che possa allo stesso tempo contenere gli oneri per gli utenti, garantire un servizio di qualità ai cittadini e minimizzare gli impatti sul territorio.

In particolare, Terna ha adottato uno schema di riferimento per la sostenibilità basato su tre assi:

• **sostenibilità sistemica**: ogni opera viene concepita, progettata e realizzata sulla base di stringenti analisi in grado di massimizzare i benefici sia ambientali che economici per il sistema;

• **sostenibilità nella realizzazione**: ogni opera prevede un iter approfondito di studio e condivisione del progetto con le comunità locali interessate dalle nuove infrastrutture, aumentando sempre più il livello di cooperazione e reciproca conoscenza, oltre che l'attenzione verso i territori;

• **sostenibilità nell'innovazione**: strategia focalizzata sull'utilizzo di tecnologie avanzate che favoriscano l'ulteriore sviluppo e la diffusione delle fonti rinnovabili, continuando a garantire gli standard di sicurezza del sistema.

4.2 Motivazioni del progetto

Nel presente paragrafo, con riferimento ai contenuti previsti dal punto 2.1.2 delle Linee Guida SNPA, si esplicitano le motivazioni dell'intervento in esame e i livelli di accettabilità da parte della popolazione interessata.

Terna, in ottemperanza alle necessità indicate nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale, per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A., intende attuare, nell'ambito della Razionalizzazione Rete 132 kV Cremona, la realizzazione di **un nuovo elettrodotto 132 kV per collegare le CP esistenti di e-distribuzione di Piadena e di Cella Dati**, con il fine di consentire una migliore gestione dei transiti di energia, incrementando la qualità del servizio elettrico nell'area di Cremona. L'impatto atteso dalla nuova infrastruttura, in termini di territorio occupato, è stato ottimizzato in modo tale da creare benefici sia per il sistema elettrico sia per il territorio.

Nella Figura 4-1 è riportato lo schema semplificato della rete AT dell'area di Cremona in cui si inserisce il nuovo elettrodotto.

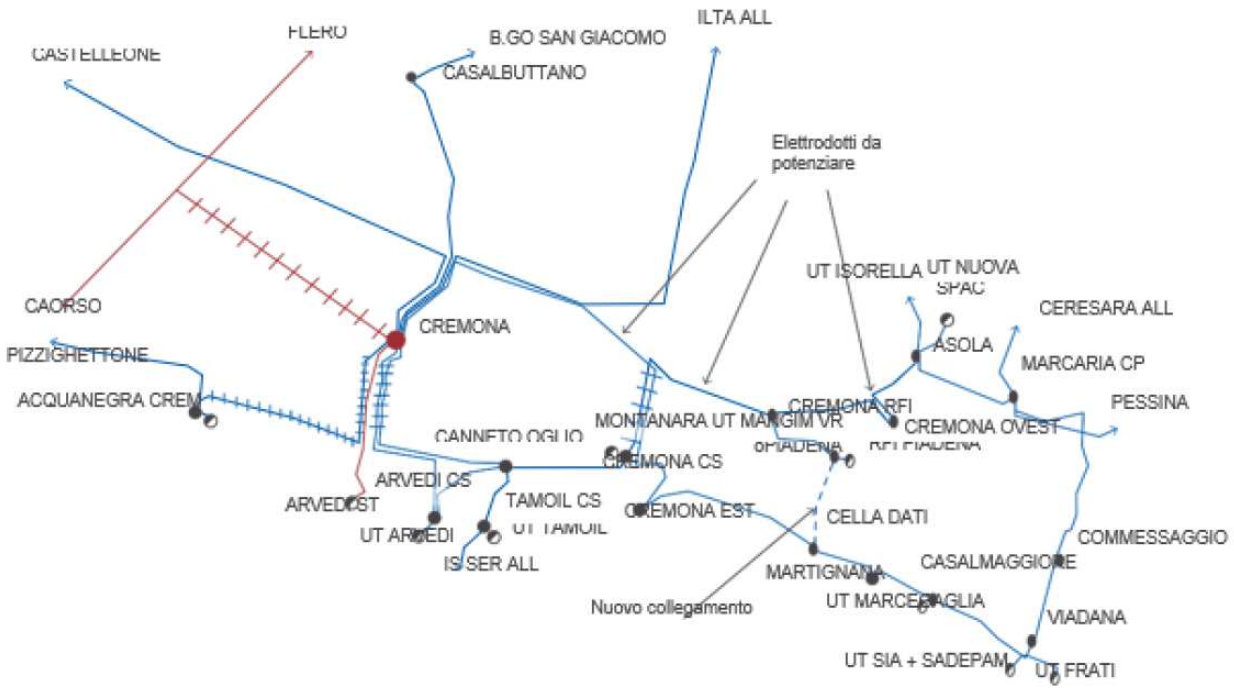


Figura 4-1: Schema di rete approvato nel piano di sviluppo

Nel suo complesso il piano di sviluppo sopra descritto prevede una serie di interventi da realizzare nell'area di Cremona, per contribuire a ridurre al minimo il rischio di energia non fornita e di incrementare la resilienza attraverso la maggiore magliatura della rete. Il miglioramento della magliatura avverrà attraverso il potenziamento di alcune linee esistenti e la realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo. Questi interventi rientrano tra le azioni necessaria a rafforzare gli asset di rete, e a garantire una migliore affidabilità e sicurezza della rete nella zona di Cremona; pertanto, permette che un singolo impianto della rete elettrica sia raggiunto da più di una linea, garantendo un aumento di ridondanza di alimentazione, ed aumenta la resilienza complessiva del sistema di trasmissione.

Il presente progetto si riferisce al solo nuovo elettrodotto aereo 132 kV per collegare la CP di Piadena e la CP di Cella Dati.

Il progetto prevede:

- La realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" della lunghezza di circa 15,0 km tra le due sottostazioni esistenti;
- L'adeguamento dell'elettrodotto esistente, 132 kV in semplice terna "CP Cella Dati – CP Martignana" (linea 23594C1) (inserimento di un nuovo sostegno (P029), spostamento del sostegno P030 e conseguente ricollocazione delle campate P000-P029 – P029-P030 e P030-P031 – sostituzione del sostegno P031) in corrispondenza dell'ingresso alla CP di Cella Dati per evitare l'incrocio con il nuovo elettrodotto;

- La demolizione del tratto della linea esistente 23594C1 "CP Cella Dati – CP Martignana", 132 kV semplice terna tra la C.P Cella Dati ed il sostegno P031: demolizione di 2 (due) sostegni (n. P030 e P031) e circa 800m di linea, ubicato nel comune di Cella Dati.

Nella *Figura 4-2* è riportato uno stralcio dello schema di rete in cui si inserisce il nuovo elettrodotto.

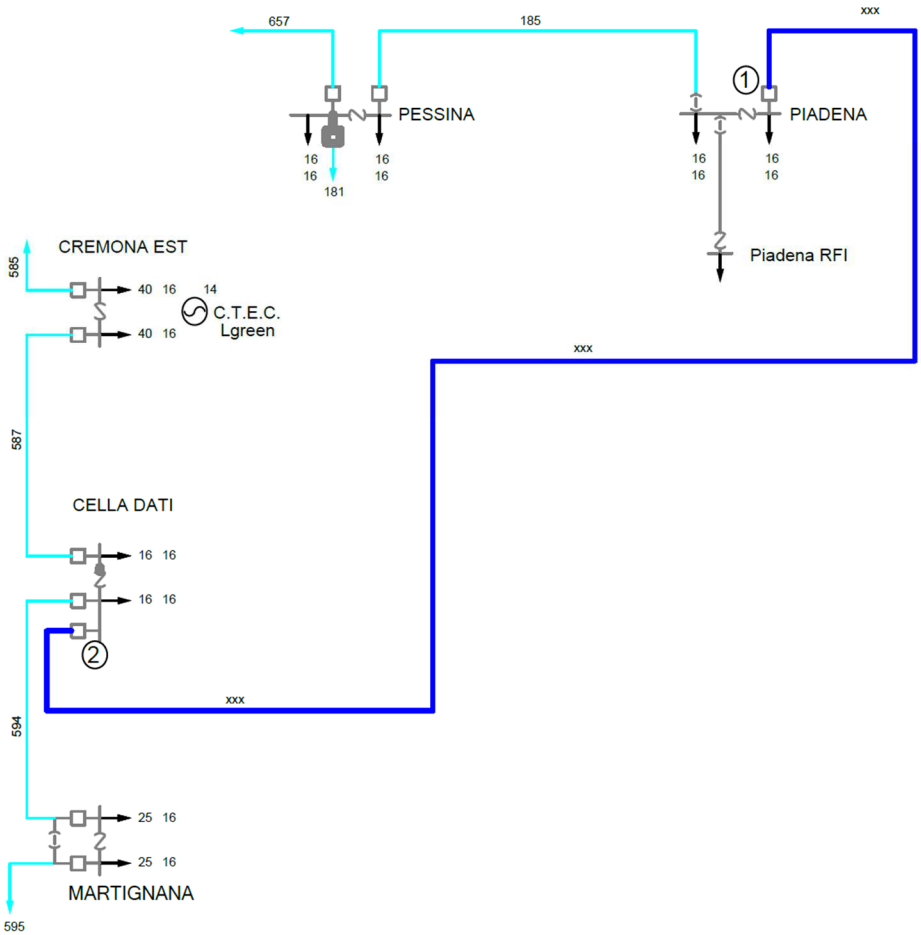


Figura 4-2: schema di rete per il nuovo elettrodotto aereo 132 KV Piadena-Cella Dati

4.3 Analisi delle alternative

Nel presente paragrafo, con riferimento ai contenuti previsti dal punto 2.1.3 delle Linee Guida SNPA, si descrive il processo che ha portato alla definizione delle soluzioni progettuali alternative e i passaggi logici e le valutazioni che hanno permesso di individuare il tracciato di progetto, oggetto dello Studio, quale progetto più sostenibile dal punto di vista ambientale.

4.3.1 Alternativa zero

L'Alternativa Zero è l'ipotesi che prevede la rinuncia alla realizzazione degli interventi in esame.

L' "opzione zero" valuta, quindi, per assurdo, il non ottemperamento alla richiesta di razionalizzazione della Rete 132 kV Cremona, che ha il fine di consentire una migliore gestione dei transiti di energia, incrementando la qualità del servizio elettrico nell'area di Cremona.

Lo stato attuale della rete rimarrebbe in tal caso inalterato e la mancata realizzazione delle suddette attività risulterebbe in un "costo del non fare" derivante dal beneficio non conseguito.

4.3.2 Ubicazione delle opere

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il percorso dell'elettrodotto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n.1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

I seguenti elaborati riportano l'ubicazione delle opere previste:

- DEBX18096B3237223 Inquadramento CTR
- DEBX18096B3236354 Inquadramento Ortofoto

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali che hanno permesso di ottimizzare l'inserimento della rete elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

La localizzazione dei tracciati degli elettrodotti è il risultato di un percorso di concertazione, che ha coinvolto i Comuni e i vari Enti Territoriali interessati, messo in atto da Terna con l'obiettivo di condividere le scelte localizzative del progetto e minimizzare l'attraversamento di aree di proprietà privata, massimizzando al tempo stesso l'interessamento condiviso di aree gestite dai Comuni o Enti pubblici.

I comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto sono elencati nella seguente tabella:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA TRACCIATO
Lombardia	Cremona	Piadena-Drizzona	1.25 km
		Voltido	3.20 km
		Torre de Picenardi	2.17 km
		San Martino del Lago	1.00 km
		Derovere	1.50 km
		Cingia de Botti	3.62 km
		Cella Dati	1.78 km
TOTALE			**14.52 km**

Tra le soluzioni progettuali, è stata individuata quella che tenga conto di tutte le esigenze e che garantisca il minore peso sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

La scelta del tracciato pone come primo obiettivo quello di occupare la minor porzione possibile di territorio, tramite lo sfruttamento di un corridoio energetico affiancando una parte del tracciato ad un elettrodotto esistente 380kV 21395B1 "ST Caorso – ST Carpi Fossoli".

4.3.3 Soluzioni tecniche individuate nello studio di fattibilità

Nel contesto dello studio di fattibilità, sono state identificate due soluzioni tecniche:

1. TRACCIATO DI PROGETTO: Elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" con lunghezza totale di circa 14.5 km e la realizzazione di 45 sostegni.
2. TRACCIATO ALTERNATIVO: Elettrodotto aereo 132 kV in semplice terna "CP Piadena – CP Cella Dati" con lunghezza totale di circa 13 km e la realizzazione di 42 sostegni. Il tratto alternativo si differenzia da quello di progetto per la sola porzione centrale (Figura 2-1 ed elaborato DEBX18096B3236125).

L'opzione preferibile per Terna da un punto di vista della fattibilità tecnica sarebbe il tracciato di progetto, in quanto la priorità principale è minimizzare l'impatto sul territorio, sfruttando un corridoio energetico già esistente e affiancando una parte del nuovo tracciato all'elettrodotto esistente a 380kV, identificato come 21395B1 "ST Caorso – ST Carpi Fossoli".

4.3.4 Descrizione del tracciato di progetto e del tracciato alternativo

Il tracciato alternativo si differenzia dal tracciato di progetto esclusivamente per il tratto centrale che si sposta più a nord, nei comuni di Derovere e Torre de' Picenardi.

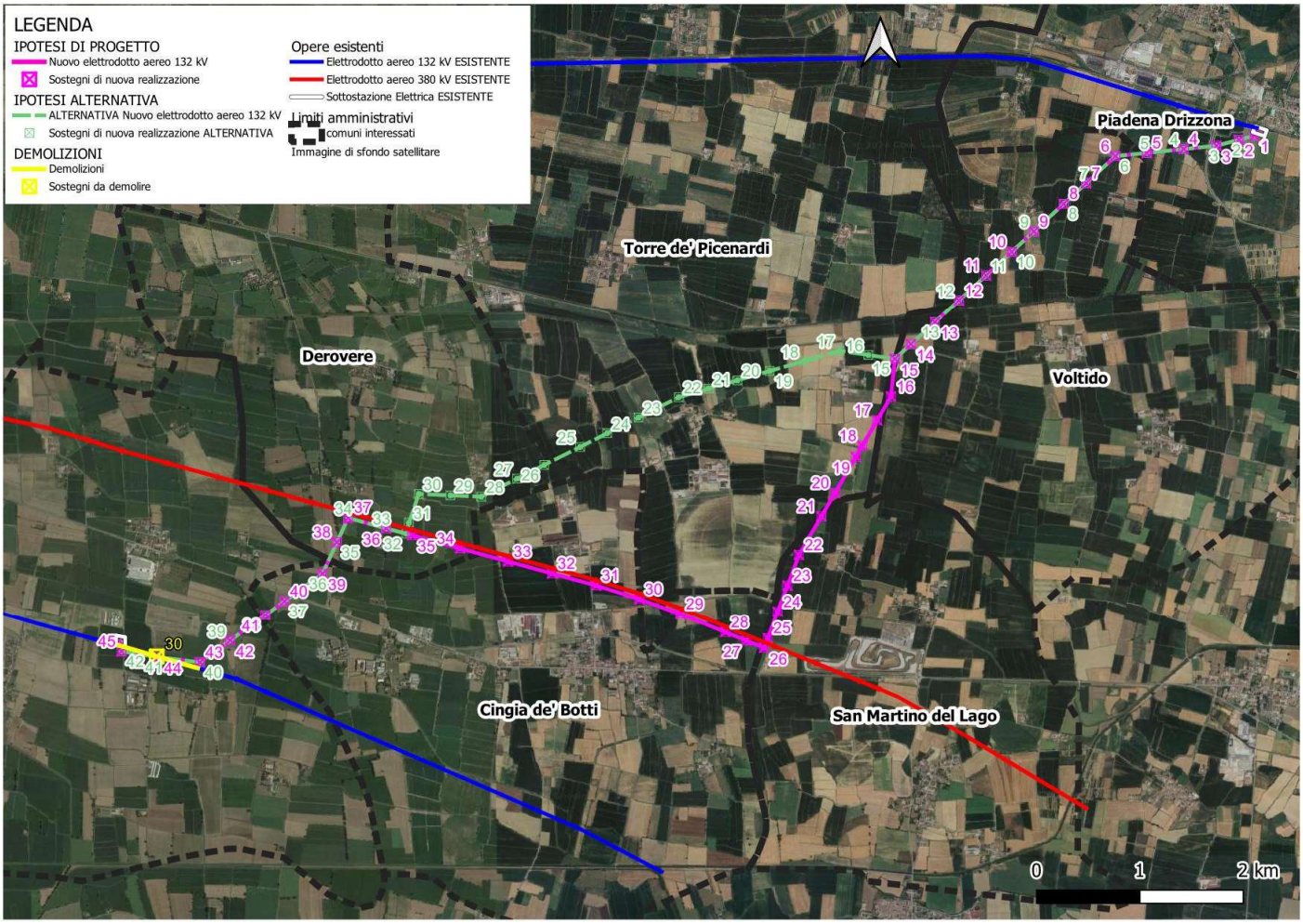


Figura 4-3: Localizzazione del tracciato di progetto (rosa) e del tracciato alternativo (verde)

Nella tabella seguente si riporta una sintesi relativa all'ingombro territoriale delle due soluzioni previste.

INGOMBRO TERRITORIALE DELLE OPERE	TRACCIATO DI PROGETTO	TRACCIATO ALTERNATIVO
Sviluppo del tratto aereo (km)	14.52	13.11
N. Sostegni	45 sostegni	42 sostegni

Come riportato nella tabella precedente, la soluzione alternativa prevede una minor estensione di circa 2 km.

Tuttavia, il tracciato di progetto risulta preferibile in quanto viene sfruttato un corridoio energetico già esistente affiancando una parte del nuovo tracciato all'elettrodotto esistente da 380kV "ST Caorso – ST Carpi Fossoli". Infatti, lo sfruttamento del corridoio energetico permette di ridurre in modo significativo l'impatto visivo della linea in progetto, nel tratto tra il sostegno 26 ed il 37, avendo cura di posizionare i nuovi sostegni il più possibile in corrispondenza dei sostegni esistenti. Quindi la linea esistente 380kV avrà funzione di schermaggio visivo della linea in progetto. Inoltre il posizionamento dei nuovi sostegni in corrispondenza dei sostegni esistenti evita l'ulteriore frazionamento dei territori agricoli attraversati dal nuovo elettrodotto.

Invece, nel caso l'elettrodotto segua il tracciato alternativo, alcune località del comune di Torre de' Picenardi, come ad esempio Cà de' Corti, risulterebbero "circondate" da due linee aeree, una a nord ovest e una a sud.

Da un punto di vista costruttivo ed operativo, il tracciato alternativo non comporta variazioni significative rispetto alla soluzione di progetto in esame. In particolare, non ci sono differenze sostanziali in termini di aspetti tipologico-costruttivi e dimensionali, utilizzo di risorse, produzione di rifiuti ed emissioni, sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio.

Si rimanda alla trattazione dell'analisi dello stato dell'ambiente per l'analisi dell'alternativa per ogni tematica ambientale, come previsto nelle Linee Guida SNPA 28/2020 e al Capitolo 2 per la conformità rispetto alla pianificazione territoriale ed al sistema dei vincoli e delle tutele.

4.3.5 Indicatori per la scelta della soluzione progettuale

La caratterizzazione delle soluzioni proposte ha l'obiettivo di introdurre le caratteristiche delle opere dal punto di vista progettuale e ambientale, specificamente relazionate con gli indicatori scelti per l'analisi. I criteri di valutazione dell'alternativa sono stati definiti in considerazione delle tipologie progettuali in esame, del contesto territoriale e delle criticità emerse durante le analisi ambientali. **L'area interessata dal tracciato alternativo ha una estensione territoriale simile al tracciato di progetto ed ha caratteristiche ambientali, naturalistiche paesaggistiche e geomorfologiche molto simili. Pertanto, è stato definito un set di indicatori specifici, per la realtà territoriale in esame, per permettere di caratterizzare il territorio in modo significativo.**

Tabella 4.1: Indicatori specifici

TABELLA INDICATORI SPECIFICI ELEMENTI DI CARATTERE TERRITORIALE E AMBIENTALE	
Parametro	Descrizione del Parametro
Elementi paesaggistici e antropici	
Strade panoramiche	Strade dalle quali è possibile apprezzare paesaggi rurali, lungolago, percorsi e punti panoramici/belvedere, etc. (come riportato nel PPR, paragrafo 2.9.1, *Figura 2-15*).
Tracciati guida paesaggistici	Tracciati di interesse storico-culturale (come riportato nel PPR, paragrafo 2.9.1, *Figura 2-15*).
Navigli	Infrastrutturazione idrografica operata nei secoli dalle società insediate, per la bonifica e l'irrigazione del territorio e il trasporto su acqua di grande rilevanza paesaggistica (come riportato nel PPR, paragrafo 2.9.1, *Figura 2-15*).
Potenziale intervisibilità	Visibilità reale delle linee verificata a seguito di sopralluoghi in situ e analisi mediante l'utilizzo di software GIS.
Presenza di recettori	Presenza di recettori all'interno di un buffer di 100 m.
Elementi geomorfologici	
Non sono presenti elementi geomorfologici specifici	
Elementi biologici e naturali	

Non sono presenti interferenze con Siti Rete Natura 2000, Parchi Regionali e Nazionali, Aree Naturali Protette	
ELEMENTI TECNICI	
Caratteristiche degli elettrodotti	
Lunghezza	sviluppo lineare della linea in Km
Numero di sostegni	numero di sostegni da realizzare
Altezza dei sostegni	sostegni che superano i 60 m di altezza e che necessitano quindi di colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei velivoli che sorvolano la zona
Opportunità tecniche	
Sfruttamento di corridoi già infrastrutturati	sfrutta anche parzialmente un corridoio infrastrutturale esistente

Dal confronto fra le possibilità analizzate, emerge, pertanto, che la soluzione progettuale preferibile è quella riferita al tracciato di progetto, in ragione del maggior numero di parametri positivi risultanti dal calcolo effettuato.

4.3.6 Tabella di sintesi degli indicatori - Scelta della soluzione con la miglior fattibilità tecnico-ambientale

Dati principali delle soluzioni progettuali

		Tracciato di Progetto					Tracciato Alternativo				
	Descrizione del Parametro	**Parametro quantitativo /qualitativo**	**Punteggio**	**Peso**	**Punteggio pesato**	**Descrizione dei parametri relativa**	**Parametro quantitativo /qualitativo**	**Punteggio**	**Peso**	**Punteggio pesato**	**Descrizione dei parametri relativa**
ELEMENTI DI CARATTERE TERRITORIALE E AMBIENTALE											
Elementi paesaggistici e antropici											
Strade panoramiche	Strade dalle quali è possibile apprezzare paesaggi rurali, lungolago, percorsi e punti panoramici/belvedere, etc.	visibilità media	1	1	1	La linea non intercetta alcuna strada panoramica, ma nel primo tratto si trova ad una distanza di circa 800 m da una di esse.	visibilità media	1	1	1	La linea non intercetta alcuna strada panoramica, ma nel primo tratto si trova ad una distanza di circa 800 m da una di esse.
Tracciati guida paesaggistici	Tracciati di interesse storico-culturale	visibilità alta	2	1	2	La linea viene attraversata da un tracciato guida paesaggistico di interesse storico culturale (Via Postumia).	visibilità molto alta	3	1	3	La linea corre parallela pe un tratto di circa 2 km ad un tracciato guida paesaggistico di interesse storico-culturale (Via Postumia).
Navigli	Infrastrutturazione idrografica operata nei secoli dalle società insediate, per la bonifica e l'irrigazione del territorio e il trasporto su acqua di grande rilevanza paesaggistica.	visibilità media	1	1	1	La linea intercetta un naviglio in un'unica posizione nel comune di Voltido.	visibilità media	1	1	1	La linea intercetta un naviglio in un'unica posizione nel comune di Voltido.
Potenziale intervisibilità	Visibilità reale delle linee verificata a seguito di sopralluoghi in situ e analisi mediante l'utilizzo di software GIS.	visibilità media	1	1	1	La linea si localizza in un territorio completamente pianeggiante. Tuttavia, gran parte dei punti sensibili di potenziale osservazione si trovano a distanze rilevanti e all'interno di centri abitati che ostacolano	visibilità media	1	1	1	La linea si localizza in un territorio completamente pianeggiante. Tuttavia, gran parte dei punti sensibili di potenziale osservazione si trovano a distanze rilevanti e all'interno di

						l'intervisibilità tra i sostegni e i punti di interesse.					centri abitati che ostacolano l'intervisibilità tra i sostegni e i punti di interesse.
Presenza di recettori	Presenza di recettori all'interno di un buffer di 100 m.	1	0	1	0	Intercettata un edificio che risulta di categoria 2: TETTOIA	3	1	1	1	Tre edifici ricadono all'interno del buffer di 100 m; due dei quali risultano ad uso abitativo ed uno è un'autorimessa
Elementi geomorfologici											
						Non sono presenti elementi geomorfologici specifici.					Non sono presenti elementi geomorfologici specifici.
Elementi biologici e naturali											
						Non sono presenti elementi biologici e naturali specifici.					Non sono presenti elementi biologici e naturali specifici
ELEMENTI TECNICI											
Caratteristiche degli elettrodotti											
Lunghezza	sviluppo lineare della linea in Km	14.5	2	1	**2**	14.5 km di nuova linea	13.11	2	1	**2**	13.11 km di nuova linea
Numero di sostegni	numero di sostegni da realizzare	45	2	1	**2**	45 sostegni di nuova realizzazione	42	2	1	**2**	42 sostegni di nuova realizzazione
Altezza dei sostegni	sostegni che superano i 60 m di altezza e che necessitano quindi di colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei velivoli che sorvolano la zona	0	0	1	**0**	Nessun sostegno avrà un'altezza > 60 m.	0	0	1	**0**	Nessun sostegno avrà un'altezza > 60 m
Opportunità tecniche											
Sfruttamento di corridoi già infrastrutturati	sfrutta anche parzialmente un corridoio infrastrutturale esistente	si	-2	1	**-2**	Viene sfruttato un corridoio energetico già esistente affiancando per circa 4 km del nuovo tracciato all'elettrodotto esistente da 380kV "ST	no	1	1	**1**	Non sfrutta un corridoio energetico già esistente.

						Caorso – ST Carpi Fossoli".					
TOTALE					**7**					**12**	

Valore	Punteggio	Performance ambientale
Molto alto	-3	Migliore (elevato livello di performance)
Alto	-2	
Medio	-1	
Neutro	0	
Medio	1	
Alto	2	
Molto alto	3	Peggiore (basso livello di performance)

Dopo aver eseguito il calcolo degli indicatori per le soluzioni progettuali da confrontare, sono stati assegnati i punteggi, sulla base della performance ambientale relativa a ciascun indicatore. È stato calcolato il valore di ogni indicatore per le soluzioni progettuali esaminate ed assegnato il punteggio più basso al tracciato con la performance migliore. Successivamente, sono stati sommati i punteggi su ogni ipotesi progettuale analizzata in modo da ottenere un punteggio di performance ambientale totale.

I punteggi di performance ambientale sono stati attribuiti sulla base della valutazione delle significatività dei potenziali impatti. Il confronto tra i valori totali ottenuti permette una valutazione e una gerarchizzazione delle soluzioni progettuali. Chiaramente, a punteggi più bassi corrisponderanno tracciati con migliore performance ambientale (quindi più sostenibili) e a punteggi più alti tracciati con una performance ambientale peggiore. Si precisa che ogni indicatore è stato poi opportunamente pesato con valori che variano da 0 a 1 per ottenere un punteggio pesato, quello poi utilizzato per definire la soluzione a minor costo ambientale. Il valore “1” è stato assegnato agli indicatori di maggior peso (o maggior valore, importanza ambientale).

Per esempio, attribuendo il punteggio -3 a tutti gli indicatori proposti (e attribuendo a ciascuno di essi il peso 1) si ottiene il valore -36 che può essere utilizzato come riferimento del valore che rappresenta la miglior performance ambientale. Attribuendo invece il punteggio 3 a tutti gli indicatori proposti (e attribuendo a ciascuno di essi il peso 1) si ottiene il valore +36 che può essere utilizzato come riferimento del valore che rappresenta la peggior performance ambientale.

Dalle analisi emerge come il tracciato di progetto presenti una miglior fattibilità tecnico ambientale rispetto al tracciato alternativo: il primo ha totalizzato un punteggio pesato pari a 7, mentre il secondo un punteggio pesato di 12.

5 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

La descrizione dello stato dell'ambiente prima della realizzazione dell'opera costituisce il riferimento per le valutazioni del presente SIA, al fine di disporre di uno Scenario di Base rispetto al quale poter valutare i potenziali effetti generati dal progetto e misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione dello stesso (eventuale monitoraggio ambientale).

5.1 Area di studio

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale potenzialmente interferita dall'intervento proposto è stata condotta con riferimento all'**area vasta**, con specifici approfondimenti relativi all'**area di sito**, definiti nei paragrafi che seguono.

5.1.1 L'area vasta

L'Area Vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento, con riferimento alla tematica ambientale considerata. L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica trattata al precedente paragrafo 3 (SNPA, 2020); le cartografie tematiche a corredo dello studio sono estese all'area vasta, in scala adeguata alla comprensione dei fenomeni.

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio (area vasta) non è stato definito rigidamente; sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, con un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

Come anticipato, l'identificazione dell'area vasta è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera, e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse.

Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto, individuati dall'analisi di definizione dell'area di studio. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'opera, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera stessa.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta:

- ogni potenziale interferenza sull'ambiente direttamente o indirettamente dovuta alla realizzazione dell'opera deve essere sicuramente trascurabile all'esterno dei confini dell'area vasta;

- l'area vasta deve includere tutti i ricettori ad impatti anche minimi sulle diverse componenti ambientali di interesse;

- l'area vasta deve avere caratteristiche tali da consentire il corretto inquadramento dell'opera in progetto nel contesto territoriale in cui verrà realizzata.

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala provinciale, mentre le analisi di impatto hanno fatto sovente riferimento ad una scala locale (buffer di 1 km dagli interventi, all'interno del quale rientra anche il cantiere base) costituita dalle aree limitrofe alle opere.

Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per i fattori di interesse, che risultano così suddivisi (SNPA, 2020):

✓ FATTORI AMBIENTALI:

- **Popolazione e salute umana:** L'ambito di riferimento relativo agli aspetti demografici ed insediativi è stato definito a livello comunale, mentre per la natura dell'intervento e le caratteristiche delle aree interessate, per lo più prive di edificazione, si è omessa la trattazione della componente salute pubblica ed economica.
- **Biodiversità:** La descrizione e la caratterizzazione del fattore ambientale Biodiversità è stata condotta attraverso un inquadramento generale degli aspetti ecologici e naturalistici dell'area di interesse, con particolare riferimento alle aree naturali soggette a tutela più prossime al sito di progetto, ovvero il Parco Regionale "Parco dell'Oglio Sud e i Siti Natura 2000 correlati.
- **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:** Per quanto riguarda il fattore ambientale Suolo si è proceduto con un'analisi all'interno del buffer di 1 km dagli interventi, sulla base della classificazione dell'uso del suolo della Provincia di Cremona. Per la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare è stata definita una scala in ambito provinciale.
- **Geologia e acque:** Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale Geologia ha preso in esame gli aspetti geologici, idrogeologici e la sismicità sia a livello regionale, sia a scala locale, in un buffer di 1 km dagli interventi.

  Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale Acque ha preso in esame le risorse idriche superficiali e sotterranee sia a livello regionale, sia a scala locale, in un buffer di 1 km dagli interventi.
- **Atmosfera: Aria e Clima**: La caratterizzazione del regime termopluviometrico e anemologico, oltre che del quadro emissivo attuale sono state effettuate mediante l'analisi dei dati disponibili (ARPA) per le stazioni più prossime all'area di intervento.
- **Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali:** La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata eseguita con riferimento sia agli aspetti storico-archeologici, in un buffer di 1 km dalle opere, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, in un buffer di 3 km.

✓ AGENTI FISICI:

- **Rumore:** L'area di studio del rumore comprende le aree interessate dagli interventi in progetto e le aree più prossime ove sono presenti i recettori. È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale, regionale e comunale, analizzando i Piani di Classificazione Acustica dei due comuni interessati.
- **Campi elettromagnetici:** L'area di studio dei campi elettromagnetici comprende le aree interessate dagli interventi in progetto e le aree più prossime ove sono presenti i recettori con permanenza di persone non inferiore a 4 ore/giorno, come definito nel D.P.C.M. 8 luglio 2003. È stata analizzata la Distanza di Prima Approssimazione delle linee in progetto.

I seguenti agenti fisici:

- Vibrazioni
- Radiazioni ottiche;
- Radiazioni ionizzanti,

non sono stati considerati nel presente Studio di Impatto Ambientale in quanto ritenuti non rilevanti in virtù delle caratteristiche del progetto proposto, come meglio descritto nel paragrafo successivo.

5.1.2 L'area di sito

L'**Area di Sito** comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti. Si tratta quindi delle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle linee aeree e dei cavidotti.

Nei singoli paragrafi relativi a ogni fattore ambientale e agente fisico viene analizzata anche l'area di sito per l'alternativa.

5.1.3 Fattori ambientali

Nel presente paragrafo viene riportata la trattazione della caratterizzazione dei fattori ambientali secondo le indicazioni di carattere orientativo fornite dall'Allegato 1 – Tematiche Ambientali delle Linee Guida SNPA 28/2020.

L'approfondimento dei singoli elementi riportato nei paragrafi che seguono è commisurato alla natura, all'ubicazione e alle dimensioni del progetto in esame, nonché alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Come anticipato nel paragrafo precedente, rispetto ai fattori elencati nelle Linee Guida, alcuni di essi non sono trattati nel presente SIA. Trattandosi infatti della realizzazione di linee elettriche aeree e in cavo interrato, per determinate componenti ambientali si può fin d'ora escludere qualsiasi impatto legato al progetto, per la sua stessa natura, sia in fase di cantiere, che di esercizio e dismissione.

Ci si riferisce in particolare ai seguenti agenti fisici, che non sono trattai nel presente SIA:

▪ **Vibrazioni:** per questo fattore ambientale viene valutato l'effetto di disturbo sull'uomo e danno su edifici. Nel caso della tipologia di opera in esame non sono previsti impatti in fase di esercizio e anche per le fasi di cantiere e dismissione, le attività di scavo potenzialmente fonte di fenomeni vibrazionali, considerato il contesto naturale in cui si inseriscono, con presenza limitata di edifici, tutti molto distanti dalle aree di cantiere, si può escludere la trattazione della componente poiché non si prevede alcun tipo di impatto.

▪ **Radiazioni ottiche:** la tipologia di intervento non prevede forme di inquinamento luminoso.

▪ **Radiazioni ionizzanti:** la tipologia di opera in esame non comporta la produzione di radiazioni ionizzanti, né la sua realizzazione è condizionata dallo stato radiologico dell'ambiente precedente alla realizzazione del progetto.

Per quanto riguarda gli altri fattori ambientali, all'inizio di ogni paragrafo viene specificato il livello di approfondimento della trattazione, in funzione della localizzazione e delle caratteristiche del progetto in esame.

5.2 Popolazione e salute umana

L'analisi degli impatti dell'ambiente sulla salute della popolazione in un'area specifica è un tema di grande complessità che necessita di dati dettagliati per caratterizzare sia la popolazione che i potenziali fattori di rischio. Di conseguenza, dopo aver chiarito i riferimenti normativi, verrà riportata la caratterizzazione demografica della popolazione coinvolta dall'opera in questione, mentre si è omette la trattazione della componente salute pubblica ed economica considerando la natura dell'intervento e le caratteristiche delle aree interessate, per lo più prive di edificazione.

Inoltre, l'inquadramento demografico delle aree interessate dal progetto e la specifica localizzazione territoriale, uniti alla natura dell'opera e all'entità delle lavorazioni necessarie per realizzarla, hanno determinato un livello di approfondimento della componente limitato.

5.2.1 Riferimenti normativi

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (D.P.C.M.) del 27 dicembre 1988, che riguarda il fattore ambientale della Salute pubblica, stabilisce che l'obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere e alla salute umana, è quello di valutare se le conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio siano conformi agli standard e ai criteri per la prevenzione dei rischi per la salute umana a breve, medio e lungo termine.

Da allora, sia a livello nazionale che internazionale, vi è stato un rafforzamento della politica di difesa della salute pubblica, che secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) deve essere intesa come uno stato di benessere fisico, mentale e sociale, e non solo come assenza di malattia o infermità.

Il rapporto tra ambiente e salute, già sottolineato nel Piano Sanitario Nazionale 1998-2000, ispirato dalla strategia dell'OMS, evidenziava come qualsiasi contaminante presente nell'ecosistema interagisca con gli organismi viventi, e che la qualità dell'ambiente, compresa aria, acqua, alimenti e ambiente nel suo complesso, abbia un ruolo determinante.

Questa visione amplia le valutazioni tradizionalmente effettuate per la caratterizzazione e l'analisi della salute pubblica, includendo elementi psicologici e sociali nella valutazione del benessere delle popolazioni o degli individui coinvolti.

Nell'ottica moderna medico-sociale, la salute dipende dall'equilibrio tra fattori legati alla qualità fisico-chimica dell'ambiente e quelli riguardanti l'accessibilità agli ambienti di vita, condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività quotidiane e gli stili di vita. Anche le condizioni di vita come lo status sociale, la formazione, l'occupazione, il reddito, l'abitazione e l'ambiente influenzano la salute.

Esiste un legame evidente tra salute, inquinamento e ambiente. Sebbene si disponga di una conoscenza approfondita dei legami tra salute e esposizione a sostanze patogene, la relazione tra salute e livelli di inquinamento quotidiano è più complessa, poiché molte malattie sono causate da una combinazione di fattori economici, sociali e di stili di vita, rendendo difficile isolare gli elementi specificamente ambientali.

5.2.2 Descrizione dello stato attuale

Considerando la natura e la localizzazione dell'intervento, ovvero in un contesto prevalentemente agricolo e con limitata presenza di edifici, la componente legata alla popolazione e alla salute umana assume una rilevanza trascurabile e viene quindi considerata solo a livello generale, in relazione all'opera in progetto.

Di seguito si riassumono gli aspetti demografici e insediativi dell'area coinvolta. Il progetto in questione si colloca in territori comunali che non sono caratterizzati da una densità demografica elevata: come evidenziato nella tabella di sintesi qui di seguito, tutti i comuni interessati hanno una densità abitativa inferiore a 70 abitanti per chilometro quadrato e una popolazione residente inferiore a 4000 abitanti.

Inoltre, è fondamentale notare gli interventi in oggetto sono situati al di fuori dei centri abitati e sono significativamente distanti dalle zone con una considerevole estensione di edifici.

Tabella 5.1: Dati demografici dei territori interessati dal progetto (Fonte: ISTAT)

Bilancio demografico e popolazione residente al 31 dicembre 2021				
Codice comune	Comune	Popolazione al 31 dicembre - Totale	Superficie [m2]	Densità[ab/km2]
19028	Cella Dati	486	18602372,33	26,12
19031	Cingia de' Botti	1149	14422726,79	79,66
19040	Derovere	286	10399562,66	27,50
19116	Piadena Drizzona	3967	31021810,42	127,88
19091	San Martino del Lago	397	10193277,54	38,95
19107	Torre de' Picenardi	2103	33761766,72	62,29
19115	Voltido	328	12399928,03	26,45

Per quanto riguarda la salute pubblica, la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente a livello regionale e provinciale viene omessa, considerando la natura degli interventi e delle aree coinvolte.

Si suggerisce di fare riferimento alla sezione relativa ai campi elettromagnetici (cfr. paragrafo 5.9.2) per l'analisi dei potenziali impatti delle linee elettriche e per comprendere come la progettazione abbia tenuto conto del rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. Si fa riferimento ai recettori destinati a permanenza non inferiore a 4 ore al giorno, come definito nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 8 luglio 2003.

5.3 Biodiversità

5.3.1 Premessa

Si puntualizza inizialmente come le aree di progetto non interferiscono in maniera diretta con:

- Aree naturali protette;
- Riserve Naturali;
- Parchi;
- Siti Rete Natura 2000;
- Zone umide RAMSAR;
- Aree importanti per l'avifauna (IBA);
- Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS);

In ragione di quanto premesso, il comparto floro-faunistico con il quale il progetto interagirà non possiede tratti o elementi peculiari da salvaguardare secondo le direttive specifiche delle zone sopra indicate.

Nell'area vasta sono presenti le seguenti aree protette:

- Parco Regionale "Parco dell'Oglio Sud";
- ZPS IT20B0401 "Parco Regionale Oglio Sud"
- ZSC IT20B0004 "Lanche di Gerra Gavazzi e Runate";
- PLIS "Parco del Po e del Morbasco";
- Monumenti naturali "I Lagazzi".

5.3.2 Ecosistemi

Un ecosistema è l'unità funzionale fondamentale in ecologia: è l'insieme degli organismi viventi e delle sostanze non viventi con le quali i primi stabiliscono uno scambio di materiali e di energia, in un'area delimitata (per esempio un lago, un prato, un bosco, etc.). Nell'ambito di un ecosistema, il complesso ecologico in cui vive una determinata specie

animale o vegetale, o una particolare associazione di specie, viene definito biotopo; il complesso degli organismi (vegetali, animali ecc.) che occupano un determinato spazio è conosciuto come biota. Quasi sempre gli ecosistemi sono sistemi aperti, che hanno scambi più o meno intensi di materiali e di energia con altri ecosistemi.

L'ambiente naturale originario della Pianura Padana, assimilabile ad un'enorme palude, con canneti, pozze e piccoli fiumi, intervallati da boschi e prati con il terreno impregnato d'acqua, è quasi del tutto scomparso a causa della plurisecolare attività antropica. Questo tipo di ambienti planiziali sono al giorno d'oggi quasi del tutto scomparsi sia in Pianura Padana che in tutte le zone pianeggianti d'Italia, in seguito a disboscamenti e bonifiche in favore dell'agricoltura intensiva; causando un impoverimento ambientale ai limiti della desertificazione ecologica per quanto riguarda la biodiversità.

Gli ecosistemi ad oggi riconoscibili nella zona di progetto sono dunque i seguenti:

- *agricolo*, di origine chiaramente antropica, il quale costituisce in sostanza l'ambiente che verrà interessato fattivamente dalle opere; caratterizza sia l'area vasta del progetto che le aree sito dei singoli sostegni;
- *acquatico dolce*, associabile ai canali artificiali che solcano i territori che accolgono le singole aree sito dei sostegni e, per l'area vasta, agli elementi idrografici naturali come il Fiume Oglio (a circa 1,8 km dal progetto in direzione ENE) ed il Riolo (a circa 4 km dal progetto in direzione Sud);
- *boschi*, sostanziati dalle rare macchie di flora planizia presente lungo i margini dei corsi d'acqua e da alcuni pioppeti derivanti da piantumazione antropica (come descritto in precedenza riguardo al comparto vegetazionale); questi boschi fanno parte dell'ecosistema delle foreste temperate;
- *urbano*, che nella zona circostante la linea di progetto è costituito dagli agglomerati più o meno piccoli di fabbricati ad uso abitativo o produttivo.

Ecosistema agricolo

Per quanto riguarda gli ecosistemi agricoli, questi ultimi si suddividono in aree a coltura intensiva e aree a coltura estensiva. I primi si distinguono per alti livelli di meccanizzazione, vaste aree di monocolture di seminativi e l'ampio uso di fertilizzanti e fitofarmaci. Nonostante queste condizioni, questi ecosistemi possono tuttavia sostenere numerose specie sia vegetative che faunistiche (ISPRA, 2009). Le colture di tipo estensivo si distinguono per l'uso di piantagioni a basso impatto (ad es. cereali autunno-vernini) dalla presenza di una flora compagna, un uso ridotto di mezzi meccanici e di prodotti fitosanitari o fertilizzanti chimici, oltre che dalla presenza di piccoli lembi di siepi, boschetti e prati stabili. Secondo i dati pubblicati all'interno della Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) la maggior parte dell'area vasta di 5km dall'elettrodotto è descritta come seminativi semplici. Sono tuttavia presenti anche piccole aree di seminativi arborati, aree verdi incolte, colture orticole a pieno campo, colture floro-vivaistiche a pieno campo, orti familiari, vigneti, frutteti, altre coltivazioni legnose agrarie, e prati permanenti. Questo mosaico e la presenza di elementi quali siepi e alberi ai margini dei campi indicano un'agricoltura semi-intensiva. Per un approfondimento sulle colture presenti nell'ecosistema agricolo si rimanda alla sezione 5.4.

In tale ecosistema, le specie faunistiche si dividono in transitorie, occupando i terreni coltivati per tempi più meno lunghi, e specie antropizzate che sfruttano tali aree in maniera continuativa. A titolo esemplificativo, i rapaci possono planare

per catturare una preda e poi abbandonare i lotti coltivati fino alla caccia successiva mentre un rettile, un piccolo roditore, o una volpe occupano in modo pressoché continuo tale contesto.

Dal momento che le specie possono muoversi liberamente sui terreni, si può ipotizzare una maggiore persistenza delle specie in corrispondenza delle zone lambite dai due principali corsi d'acqua (Fiume Oglio e Fiume Po) e una progressiva diminuzione e diversità allontanandosi da esse con l'intensificarsi delle attività agricole.

Le aree sito che accoglieranno i sostegni sono tutte all'interno dell'ecosistema agricolo.

Ecosistema acquatico dolce

All'interno del contesto agricolo della zona di studio si colloca un reticolo idrografico di navigli, canali e scolini che intersecano l'area vasta e connettono il Fiume Oglio a nord, con il Fiume Po a sud. In base ai sopralluoghi svolti, questi ambienti acquatici hanno scorrimento medio-basso, e fondali sabbiosi o fangosi. L'immediata vicinanza alle aree agricole fa presupporre che questi canali di scolo per le acque meteoriche siano soggetti a fenomeni di "run-off" di prodotti fitosanitari e fertilizzanti, con impatti sulla vegetazione e la fauna di acqua dolce.

Questi canali sono in parte designati elementi secondari della Rete Ecologica Regionale. I navigli e canali del reticolo, e quindi i corridoi della RER saranno attraversati dall'opera. Per ulteriori considerazioni sull'attraversamento della RER si rimanda alla sezione 5.3.3.7.

Figura 5.1: Esempi di canali e navigli attraversati dalla linea in progetto

Ecosistema dei boschi

Le aree identificate come boschi e pioppeti dalla Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) ricoprono l'1% dell'area vasta con raggio di 5 km dalla linea dell'elettrodotto, e risultano estremamente isolate fra di loro (Figura 5.2). La composizione vegetativa di questi ecosistemi sarà approfondita nella sezione 5.3.3. Le dimensioni ridotte e l'isolamento di queste aree si fa presupporre che non sostengano popolazioni faunistiche significative. Questi frammenti di ecosistema, a volte posti ai bordi del reticolo idrografico, possono tuttavia agire da rifugio per la fauna dell'area vasta. Alcune di queste aree, soprattutto quelle situate a nord del canale noto come il Diversivo Maggio, sono incluse negli elementi sia di primo che di secondo livello della RER.

Il tracciato non attraverserà aree identificate come boschi.

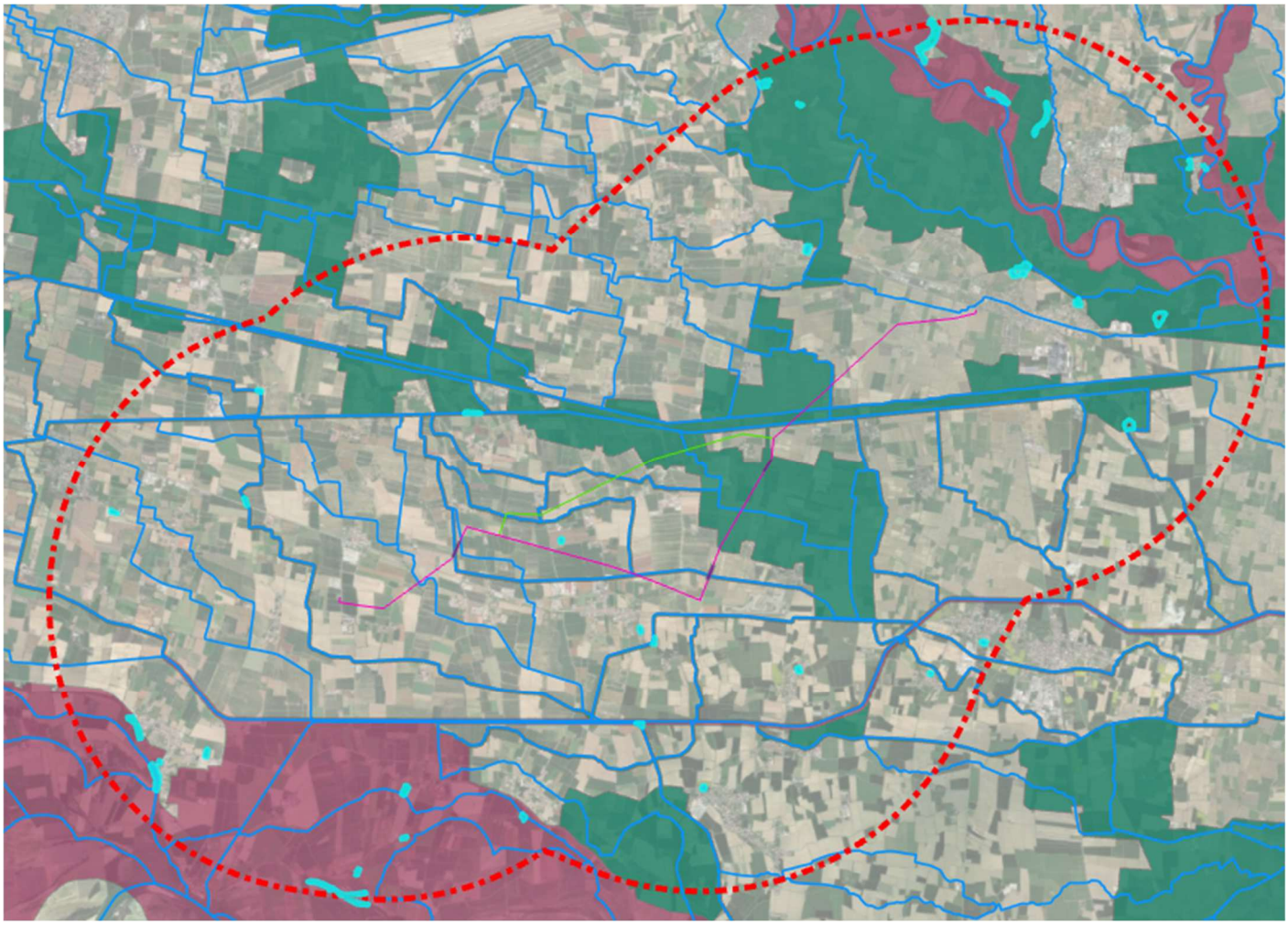


Figura 5.2: In blu il reticolo idrografico, in verde gli elementi di secondo livello della RER, in rosso gli elementi di primo grado della RER, e in celeste le aree identificate come boschi dalla Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) all'interno dell'area vasta di 5km (tratteggiato rosso)

5.3.3 Vegetazione e flora

5.3.3.1 Metodologia

La definizione di *area vasta*, nel documento *Linee Guida SNPA 28 2020* del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), è la seguente: *l'area vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.*

Per la matrice flora e vegetazione, per area vasta in riferimento al progetto in esame si intenderà una fascia con buffer di circa 1 km dall'asse della linea dell'elettrodotto: oltre tale distanza si ipotizza che gli effetti dell'opera da realizzare (ad es. polveri e rimozione della vegetazione) sulla matrice ambientale siano trascurabili o nulli.

Per quanto riguarda la matrice vegetazione e flora sono state impiegate le seguenti metodologie:

- Un'analisi bibliografica per la flora e vegetazione della Pianura Padana, dei Formulari Standard dei siti Natura 2000 in prossimità dell'area vasta e delle specie segnalate tramite i Naturalisti all'interno del Parco Regionale Oglio Sud;
- Data l'assenza di una Carta Natura per la Lombardia, un'analisi cartografica utilizzando:
  - Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0);
  - Dati Sistema Informativo Agricolo Regione Lombardia SIARL 2020;
  - Rete Ecologica Regionale 2010 (Portale Regione Lombardia);
- Osservazioni dirette e documentazione fotografica dell'area di sito duranti i sopralluoghi.

5.3.3.2 Condizioni fitoclimatiche e vegetazione potenziale

In base al lavoro di Bohn *et al.* (2003), l'area della Pianura Padana nella quale ricade la linea in progetto fa parte dei querceti e querco-carpineti mesofitici (Figura 5.3) che includono i querceti acidofili e planiziali del Settentrione.

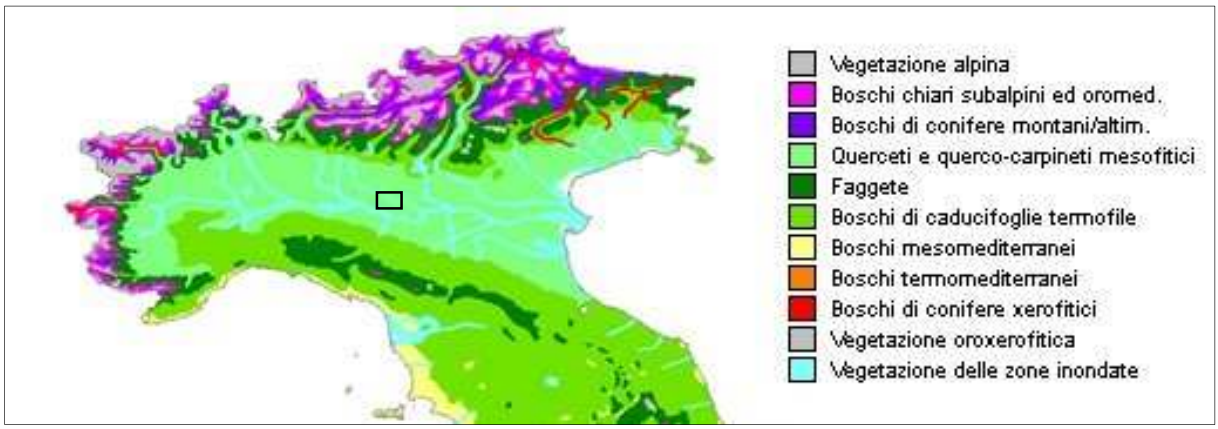


Figura 5.3: carta della vegetazione potenziale per l'Italia, particolare della carta d'Europa (da Bohn et al., 2003); nel rettangolo in nero, l'area dove si trova il progetto.

In merito alla distribuzione climatica della vegetazione potenziale, la Figura 5.4 riporta la distribuzione delle sei zone termiche del territorio in base ai dati della temperatura media di gennaio relativi alle condizioni attuali (riferite all'anno 2000). Questa carta, che per grandi linee ricorda quella delle zone fitoclimatiche di Pavari-De Philippis, evidenzia la relazione fra le unità principali della vegetazione naturale potenziale ed il parametro termico considerato: ad esempio, l'estensione della zona molto calda, che riflette la distribuzione dei boschi meso- e termo-mediterranei, ricalca in linea di massima quella del *Lauretum* sottozona calda, mentre quella della zona temperata l'estensione del *Fagetum*. In particolare, la zona di progetto si inquadra all'interno della zona temperato-calda (da 0° a + 4°C).

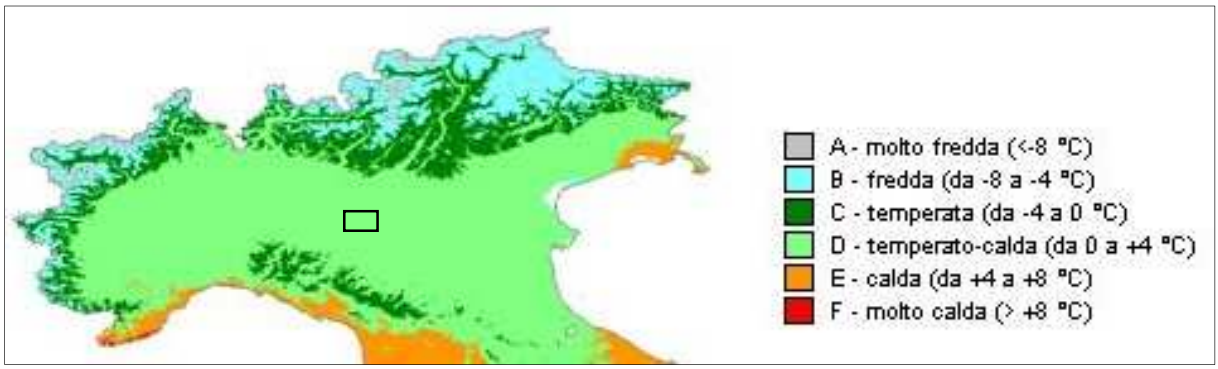


Figura 5.4: Carta della vegetazione potenziale per l'Italia, particolare della carta d'Europa (da Bohn et al., 2003); nel rettangolo in nero, l'area dove si trova il progetto.

Anche in base alla classificazione di Köppen-Geiger (Rubel et al. 2017), la zona in cui si inserisce il progetto ricade all''interno della fascia temperato-caldo (Figura 5.5), con assenza di stagioni secche ed estati calde (si veda la successiva *Figura 5.5*).

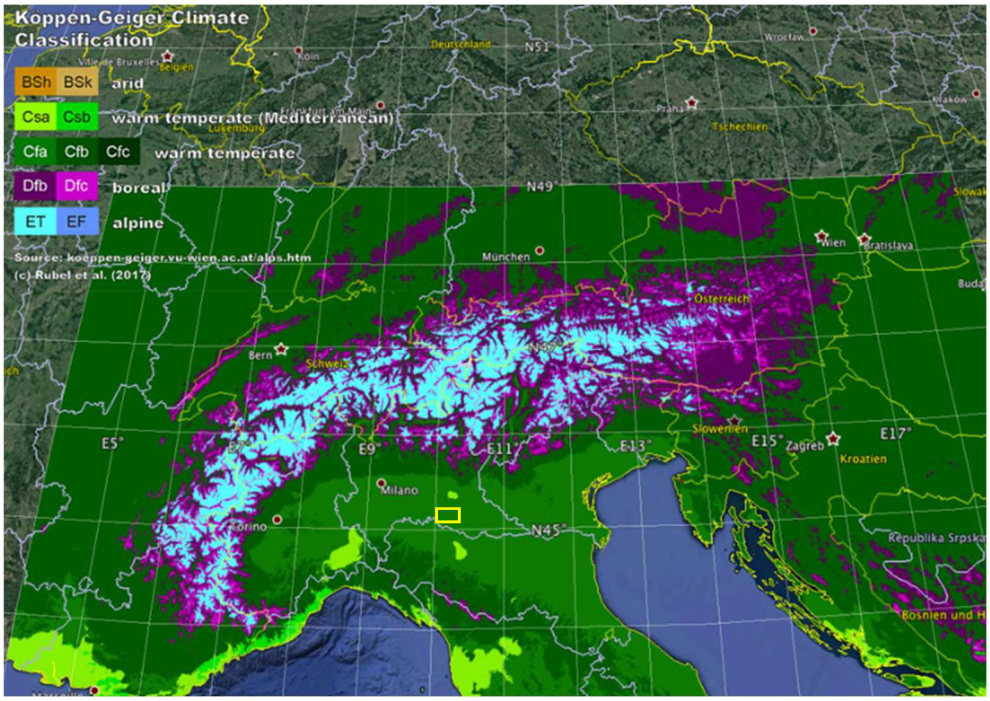


Figura 5.5: Classificazione climatica di Köppen-Geiger; nel rettangolo in giallo, l'area dove si trova il progetto (Rubel et al., 2017).

Tabella 5.2*: Climi secondo Köppen-Geiger della regione alpina come definita da Kottek et al. (2006).*

Key	Main climate	Precipitation criterion	Temperature criterion
BSh	Arid	Steppe	Hot
BSk	Arid	Steppe	Cold
Csa	Warm temperate	Dry summer	Hot summer
Csb	Warm temperate	Dry summer	Warm summer
Cfa	Warm temperate	No dry season	Hot summer
Cfb	Warm temperate	No dry season	Warm summer
Cfc	Warm temperate	No dry season	Cool summer
Dfb	Boreal	No dry season	Warm summer
Dfc	Boreal	No dry season	Cool summer, cold winter
ET	Alpine	–	Tundra
EF	Alpine	–	Frost

Nel lavoro di Verde *et al.* (in: Blasi C. ed., 2010), cui si rimanda per i dettagli, la vegetazione potenziale della zona di interesse, in termini di area vasta e quindi di sito, viene collocata all'interno della *Serie della bassa Pianura Padana occidentale neutrobasifila della Farnia e del Carpino bianco* (*Carpinion betuli*). Come nel caso della serie dell'alta pianura sono stati identificati solo due stadi della serie: stadi iniziali costituiti da prati da sfalcio appartenenti all'*Arrhenatherium elatioris* e stadi intermedi rappresentati dalle cenosi che formano il mantello del *Pruno-Rubion ulmifolii*. Molto spesso le cenosi forestali che costituiscono la serie sono state invase dall'esotica *Robinia pseudoacacia* con conseguente impoverimento della comunità. Altre specie esotiche invasive e disturbatrici sono: *Prunus serotina*, *Ailanthus altissima* e *Quercus rubra*. Inoltre, i boschi ripariali a *Salix alba* presentano localmente segni di parziale degrado, in particolare per effetto dell'invasione di *Sicyos angulatus*, specie lianosa, di origine americana, che compete vantaggiosamente con le essenze autoctone del sottobosco (Balbo & Grattini, 2022).

Fino all'epoca preromana la Pianura Padana era, coperta da estesi boschi di latifoglie (querce, carpini, tigli, olmi, ecc.); la crescente presenza dell'uomo ha progressivamente modificato l'ambiente originario dalle vallate ai piedi delle Alpi (Gallinaro N., 2004). Le attività antropiche hanno causato una enorme riduzione delle superfici boscate. Queste considerazioni valgono per sia per l'area vasta qui considerata che per le singole aree di sito: la presenza di macchie vegetazionali spontanee è molto sporadica.

5.3.3.3 Vegetazione reale

Sulla quasi totalità della superficie territoriale dell'area vasta è presente una vegetazione frutto delle attività umane: grandi appezzamenti coltivati in cui sono presenti mais, foraggere, piante industriali e legumi secchi, cereali, coltivazioni orticole e barbabietola; per i dettagli si rimanda alla *Figura 5.10* della sezione 5.4 (fonte: Geoportale regione Lombardia – Uso Agricolo del suolo). Non è presente flora spontanea in corrispondenza delle aree di sito. Non sorgono dunque specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico).

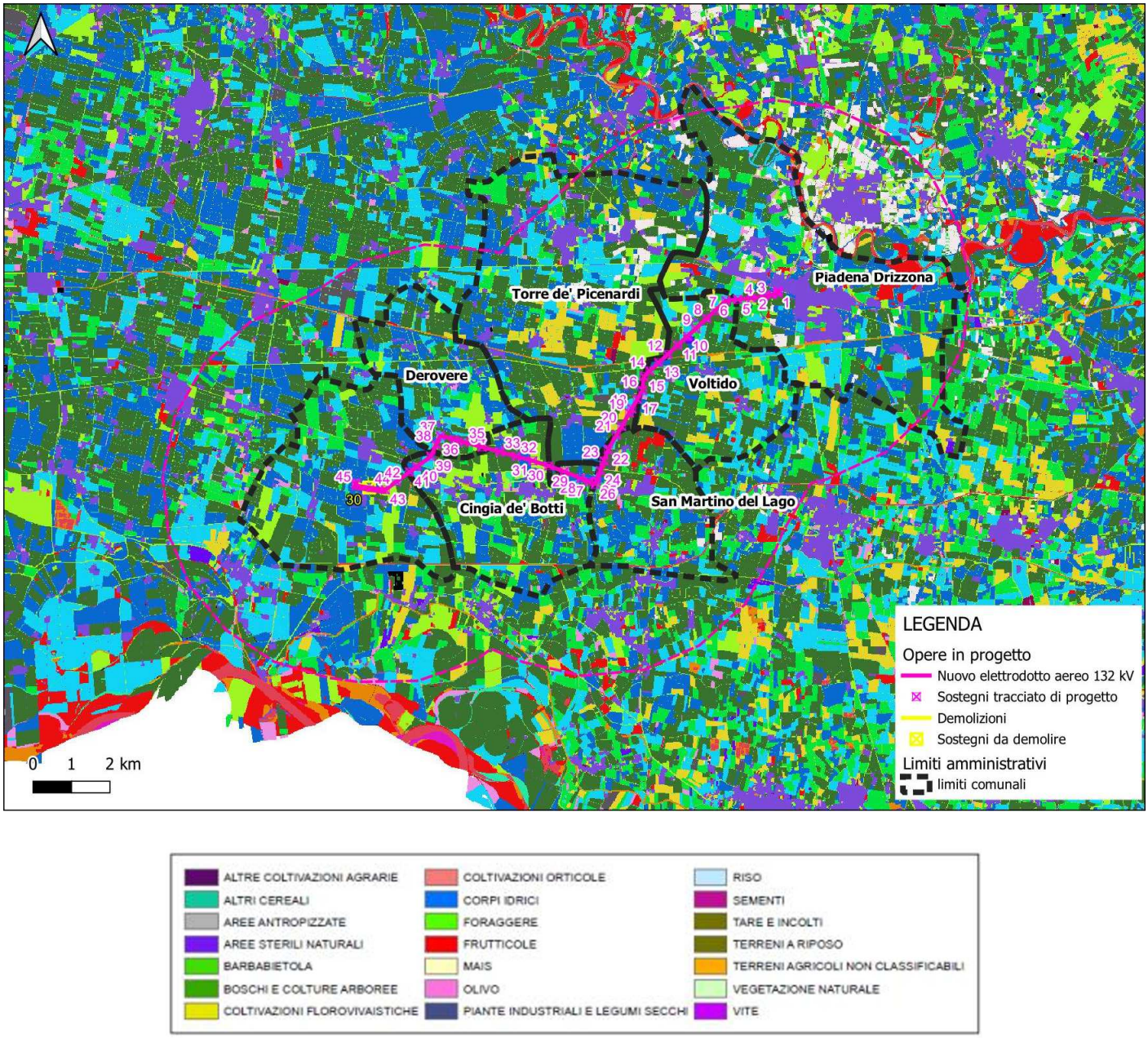


Figura 5.6: Principali coltivazioni presenti all'interno delle singole aree sito, quali microcantieri e piste di cantiere per la collocazione dei sostegni (Dati Sistema Informativo Agricolo Regione Lombardia SIARL 2020)

Di seguito si riporta uno stralcio cartografico del Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0, *Figura 5.7*) per l'area vasta di 1km dal quale risulta che le uniche aree boscate sono presenti in prossimità dei corsi d'acqua (macchie spontanee) o derivano da piantumazione antropica.

Le aree boscate all'interno dell'area vasta di 1 km risultano ricoprire lo 2,83% e non verranno interferite dall'opera. Le tipologie presenti sono:

- Boschi di latifoglie: Boschi di latifoglie a densità media e alta
- Boschi di latifoglie: Boschi di latifoglie a densità media e alta governati ad alto fusto

- Boschi di latifoglie: Boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo

I boschi sono dunque principalmente costituiti da piante di latifoglie, sia di norma provenienti da seme, destinate ad essere allevate ad alto fusto, sia sottoposte a tagli periodici più o meno frequenti (cedui semplici e cedui composti). Appartengono a questa sottoclasse anche i boschi di latifoglie diversamente governati, intesi come boschi costituiti da piante di latifoglie in cui non è riconoscibile una forma di governo (fustaia - ceduo) prevalente. La densità è media e alta nelle aree in cui la copertura di vegetazione arborea è superiore al 20% della superficie. La densità è bassa nelle aree in cui la copertura di vegetazione arborea è compresa tra il 10 e il 20% della superficie.

Sono inoltre stati osservati direttamente, durante i rilievi all'aperto, molti elementi arborei antropici, piantumati a scopo molto probabilmente alimentare: noci (*Juglans L.*), pruni (*Prunus domestica*), peri (*Pirus communis*), meli (*Malus domestica*) di diverse varietà. Sono stati inoltre rilevati alcuni lembi boschivi piantumati probabilmente per contribuire alla purificazione dell'aria (pioppeti) ed una striscia di bambù (*Phyllostachys aurea 'Spectabilis'*) piantumata lungo un canale.

Inoltre, si riportano aree dove il fenomeno di successione vegetativa potrebbe portare allo sviluppo di future aree boscate.

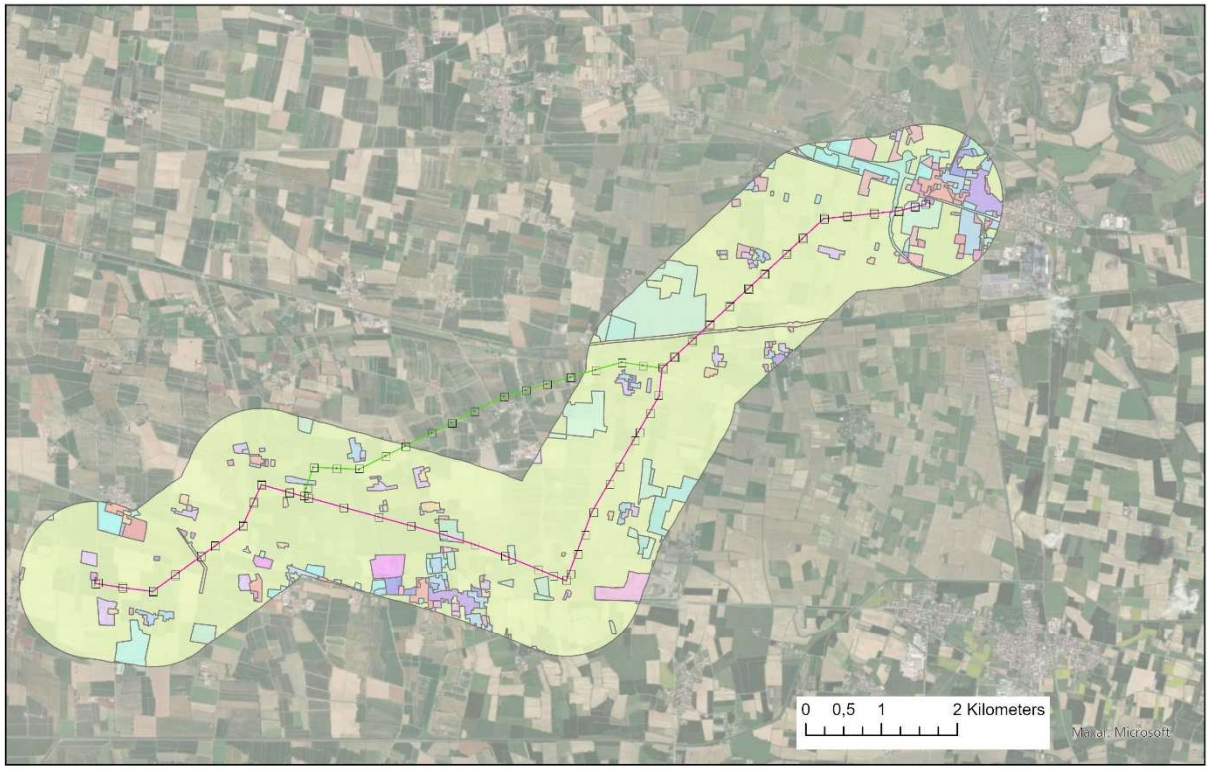
- Aree in evoluzione: Cespuglieti in aree agricole abbandonate

Cespuglieti e arbusteti sono formazioni vegetali basse e chiuse, composte principalmente da cespugli, arbusti e piante erbacee. Le Aree in evoluzione sono costituite da vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali.

La rara flora spontanea è presente quasi unicamente in corrispondenza degli elementi idrografici, ai lati dei canali, occupando lo 0,49% dell'area vasta di 1km. In base ai dati pregressi (fonte Geoportale Regione Lombardia) e ai rilievi di campagna, è sostanziata da specie di querce (*Quercus pubescens*, *Quercus robur*), da arbusteti di vario tipo (si veda sotto) da olmi (*Ulmus minor*), pioppi (*Populus nigra*, *Populus alba*) e altre latifoglie tipiche delle zone umide di pianura. Da segnalare la presenza di acacie (*Robinia pseudoacacia*), specie alloctone e invasive.

Nelle aree arbustate e incolti sono presenti molte specie annuali (es.: *Amaranthus retroflexus, Chenopodium spp., Conyza spp., Papaver rhoeas, Polygonum persicaria*). Lo strato arbustivo è spesso caratterizzato dall'abbondanza di specie esotiche, con particolare riferimento ad *Amorpha fruticosa*. Elementi costanti, e di elevata valenza diagnostica, sono inoltre *Agropyron repens*, *Artemisia vulgaris* e *Artemisia verlotorum*. Nelle situazioni contraddistinte da un maggior grado di "evoluzione", e/o di stabilità, compaiono anche specie tendenzialmente lucivaghe (es.: *Galium aparine, Geum urbanum*) che preludono all'insediarsi di consorzi arborei e/o arbustivi (localmente si registra infatti l'ingresso di *Acer negundo, Crataegus monogyna, Robinia pseudoacacia, Rosa canina*, *Sambucus nigra* e altre essenze legnose).

Nei greti sabbiosi la copertura vegetale è caratterizzata dalla dominanza di specie igro-nitrofile: la fisionomia è data soprattutto da *Polygonum lapathifolium*, *Echinochloa crus-galli*, *Bidens frondosa*, a cui si associano frequentemente *Xanthium italicum*, *Polygonum hydropiper* e *Cyperus spp.* (es. *C. esculentus, C. glomeratus - Balbo & Grattini, ibidem).*



1112 - Tessuto residenziale continuo mediamente denso
1121 - Tessuto residenziale discontinuo
1122 - Tessuto residenziale rado e nucleiforme
1123 - Tessuto residenziale sparso
11231 - Cascine
12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali
12112 - Insediamenti produttivi agricoli
12121 - Insediamenti ospedalieri
12122 - Impianti di servizi pubblici e privati
12123 - Impianti tecnologici
12124 - Cimiteri
1221 - Reti stradali e spazi accessori
1222 - Reti ferroviarie e spazi accessori
132 - Discariche
134 - Aree degradate non utilizzate e non vegetate
1411 - Parchi e giardini
1412 - Aree verdi incolte
1421 - Impianti sportivi
2111 - Seminativi semplici
2112 - Seminativi arborati
21131 - Colture orticole a pieno campo
21141 - Colture floro-vivaistiche a pieno campo
21142 - Colture floro-vivaistiche protette
2115 - Orti familiari
221 - Vigneti
222 - Frutteti e frutti minori
2241 - Pioppeti
2242 - Altre legnose agrarie
2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
2312 - Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse
3111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta
31112 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati ad alto fusto
31121 - Boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo
3113 - Formazioni ripariali
3223 - Vegetazione degli argini sopraelevati
3242 - Cespuglieti in aree di agricole abbandonate
Sostegni

Figura 5.7: Estratto dalla Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) per l'area vasta di 1km.

Il grado di conservazione delle specie spontanee appare buono: sono collocate ai margini degli appezzamenti, lungo a margine dei canali irrigui, e non sembrano mostrare danneggiamento a seguito delle attività umane. Arbusti e acacie risultano quasi infestanti e presentano una crescita molto rigogliosa.

Fatta eccezione per la presenza di specie alloctone e invasive, non sembrano presenti situazioni di vulnerabilità in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti. Per quanto riguarda gli scenari futuri in ragione del cambiamento climatico, Pignatti G. (2011) riferisce che restano molte incertezze su quale possa essere il futuro assetto dei nostri boschi e sulla velocità dei cambiamenti. Molti fattori in grado di sovrapporsi a quelli climatici nel condizionare le dinamiche della vegetazione, rendono le previsioni particolarmente complesse.

Di seguito, si riporta la documentazione fotografica reperita durante i sopralluoghi.

Area di posa sostegno 31

Area di posa sostegno 29

Area di posa sostegno 4

Figura 5.8: Documentazione fotografica reperita durante i sopralluoghi

5.3.4 Fauna

5.3.4.1 Metodologia

Per quanto riguarda il comparto faunistico sono stati presi in considerazione i principali gruppi faunistici in cui potrebbero verificarsi interferenze: mammalofauna, erpetofauna, avifauna, ittiofauna e invertebrati. In riferimento a tale comparto

ambientale, stante la definizione di area vasta su riportata, questa sarà estesa ad un buffer di 5 km dall'asse della linea dell'elettrodotto. Invece, per *area di sito* verrà intesa ogni singola zona di lavoro per il posizionamento dei sostegni (microcantieri e piste).

Le seguenti metodologie sono state impiegate:

- Un'analisi bibliografica dei Formulari Standard dei siti Natura 2000 e delle specie segnalate tramite iNaturalist all'interno del Parco Regionale Oglio Sud;
- Un'analisi cartografica utilizzando:
    - Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0);
    - Dati Sistema Informativo Agricolo Regione Lombardia SIARL 2020;
    - Rete Ecologica Regionale 2010 (Portale Regione Lombardia);

  La Lombardia è attualmente sprovvista di Carta Natura.
- Osservazioni dirette duranti i sopralluoghi.

5.3.4.2 Mammalofauna (teriofauna)

Per questo gruppo non sono disponibili attualmente censimenti esaustivi. Tra gli ungulati risultano presenti cinghiale (Sus scrofa) e il capriolo (Capreolus capreolus).

Il gruppo dei micromammiferi è rappresentato in parte da specie legate ad ambienti umidi e ripariali collegati agli habitat dei navigli e canali che attraversano l'area vasta; ad esempio il topolino delle risaie (Micromys minutus – specie compresa nella Lista Rossa italiana), il toporagno d'acqua (Neomys fodiens) e il toporagno di Miller (Neomys anomalus), l'arvicola terrestre (Arvicola amphibius), e l'arvicola acquatica italiana (*Arvicola italicus*). Fra le specie forestali/rurali sono potenzialmente presenti il moscardino (*Muscardinus avellanarius* – specie presente nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il topo selvatico a dorso striato (*Apodemus agrarius*), ed i popolamenti relitti di ghiro (*Myoxus glis*), oltre ad entità strettamente mediterranee come il mustiolo etrusco (*Suncus etruscus*). In collegamento agli ambienti agricoli sono potenzialmente presenti l'arvicola di Savi (*Microtus savii)*, arvicola campestre (*Microtus arvalis)*, il toporagno comune (*Sorex araneus)*, la crocidura ventre bianco (*Crocidura leucodon)*, e la talpa (*Talpa europaea*). Il Formulario Standard del sito IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate inoltre riporta la presenza della crocidura minore (*Crocidura suaveolens).*

Tra i piccoli mammiferi, sono potenzialmente presenti nelle aree boscate lo scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), e l'istrice (*Hystrix cristata*). Il Formulario Standard del sito IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate riporta anche la presenza del riccio comune (*Erinaceus europeaus*). Il Parco Regionale Oglio Sud segnala la presenza dei seguenti lagomorfi: lepre (*Lepus europaeus*), osservata sporadicamente all'interno dei campi coltivati durante i sopralluoghi, silvilago orientale (*Silvilagus floridanus*), e coniglio selvatico europeo (*Oryctolagus cuniculus*). Fra le specie alloctone si segnala la Nutria (*Myocastor coypus*), avvistata durante i sopralluoghi, specie oramai molto invasiva e presente in corrispondenza di molti dei corsi d'acqua.

Il gruppo dei mesocarnivori è ben rappresentato, con diversi mustelidi quali tasso (*Meles meles*) osservato in un'unica occasione durante i sopralluoghi in prossimità della rete viaria, la faina (*Martes foina*), puzzola comune (*Mustela putorius*), donnola (*Mustela nivalis)*, e la martora (*Martes martes*), oltre che canidi quali la volpe (*Vulpes vulpes*) avvistata durante i sopralluoghi.

Fra i chirotteri, il Parco Regionale Oglio Sud ospita sia l'orecchione comune (*Plecotus auritus*) che l'orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*). Il Formulario Standard del sito ZSC IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate riporta la presenza del serotino comune (*Eptesicus serotinus* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), e il pipistrello di Kuhl (*Pipistrellus kuhlii* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat). Il Formulario Standard del sito ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud aggiunge la presenza del vespertilio di Natterer (*Myotis nattererii* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat). Tutte le specie sopraelencate sono associate ad una gamma di habitat di foraggiamento, tra i quali aree boschive, campi seminativi con siepi e alberi isolati, pascoli e aree umide.

La teriofauna dell'area vasta è soggetta a minacce quali la perdita di habitat tramite la semplificazione del comparto agricolo con la prevalenza della cerealicoltura specializzata, oltre che al degrado e la frammentazione delle strutture lineari di corredo al paesaggio agrario terrestri (alte erbe, arbusteti, siepi) e i corridoi rappresentati dai corsi d'acqua minori e le annesse aree ripariali, e infine l'uso di prodotti fitosanitari che comporta una perdita di prede invertebrate.

5.3.4.3 Erpetofauna

Le aree umide e ripariali associate ai canali di scolo presenti nell'area vasta sono habitat idoneo per anfibi e alcune specie di rettile. Nel gruppo degli anfibi potenzialmente presenti vi sono la raganella italiana (*Hyla intermedia*), rospo comune (*Bufo bufo*); tritone crestato (*Triturus carnifex*), tritone comune (*Triturus vulgaris meridionalis*), raganella (*Hyla arborea*), e il pelobate o rospo bruno di Cornalia (*Pelobates fuscus*).

La rana di Lataste (*Rana latastei*), una specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat, è riportata nel Formulario Standard del sito ZSC IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate. Questa specie è tuttavia associata ad ambienti di bosco umido piuttosto che ad habitat acquatici. Similarmente il Formulario standard del sito ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud segnala la presenza della rana agile (*Rana dalmatina*), anch'essa una specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat. La rana agile predilige foreste di latifoglie rade e calde con sottobosco erboso o prati palustri lungo corsi d'acqua. Data la relativa assenza di aree boscate all'interno dell'area vasta e la scarsità di boschi che intersechino le aree ripariali dei canali di scolo, nessuno dei quali viene intersecato dall'opera e fra di loro molto frammentati ed isolati, si ritiene che queste specie siano non presenti nell'area di indagine. Il Formulario Standard del sito ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud riporta anche la presenza del rospo smeraldino europeo (*Bufotes viridis complex*).

Potenzialmente presenti nelle aree umide e ripariali dei canali dell'area vasta sono anche le specie di bisce d'acqua quali Natrice dal collare barrata (*Natrix helvetica*) e Natrice tassellata (*Natrix tessellata* - specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), che si cibano di anfibi oltre che di piccoli mammiferi, e la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) segnalata nel Formulario Standard del sito ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud. Fra le specie

alloctone e invasive è presente la Testuggine palustre americana (*Trachemys scripta*) la quale risulta dominante rispetto ed una minaccia per la testuggine palustre europea.

Fra i sauri sono presenti la lucertola muraiola (*Podarcis muralis* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), e il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*). Il Formulario Standard del sito ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud riporta inoltre la presenza della lucertola campestre (*Podacis siculus* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat) e dell'orbettino (*Anguis fragilis*). Il Formulario Standard del sito riporta la presenza del saettone (*Zamenis longissimus*), specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat, che si ciba di piccoli roditori, e legata a boschi di caducifoglie e ad aree rurali ricche di vegetazione arbustiva e siepi oltre che zone rocciose o nei presso di muretti ed edifici diroccati. Altre specie di serpenti associati agli ambienti terrestri riportate da iNaturalist all'interno del Parco Regionale Oglio Sud comprendono il biacco (*Coluber viridiflavus*), il Colubro liscio (*Coronella austriaca* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), e la Vipera comune (*Vipera aspis*). Le prime due specie sono specializzate nella caccia di altri rettili (sia sauri che serpenti); tutte consumano piccoli mammiferi, e frequentano ambienti agricoli dove la vipera predilige pietraie e aree con poca vegetazione.

L'erpetofauna dell'area vasta è soggetta a minacce quali la perdita di habitat tramite la semplificazione del comparto agricolo con la prevalenza della cerealicoltura specializzata, oltre che al degrado e la frammentazione delle strutture lineari di corredo al paesaggio agrario terrestri (alte erbe, arbusteti, siepi) e i corridoi rappresentati dai corsi d'acqua minori e le annesse aree ripariali, e infine l'uso di prodotti fitosanitari che comporta una perdita di prede invertebrate.

5.3.4.4 Avifauna

Durante i sopralluoghi, sono stati avvistati piuttosto frequentemente uccelli predatori, oltre ad uccelli che vivono buona parte della propria esistenza sulle sponde dei canali o nelle acque stesse:

- sparviere (*Accipiter nisus*);
- airone (*Ardea cinerea*);
- ibis (*Threskiornis aethiopicus*);
- germano reale (*Anas platyrhynchos*);
- oche selvatiche (*Anser anser*);
- anatre domestiche (*Anas platyrhynchos domesticus*);
- gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*);

Le specie potenzialmente presenti nell'area interessata dagli interventi in progetto comprendono, oltre a specie ad ampia valenza ecologica, specie adattate allo sfruttamento di ambienti agricoli o legati ad ambienti ripariali e umidi. In particolare, l'allodola (*Alauda arvensis*) e la quaglia (*Perdix perdix*) nidificano al livello del terreno e frequentano campi più o meno coltivati oltre che prati e pascoli. Per questa specie l'area sito risulta essere un ambiente transitorio.

Una buona parte dell'avifauna è costituita da specie migratorie che trascorrono una parte dell'anno nei luoghi di studio e il resto in territori anche molto distanti, a seconda delle proprie rotte migratorie.

Per l'elenco delle specie di interesse conservazionistico potenzialmente presenti nell'area vasta tratto dalla consultazione dei Formulari Standard per i siti ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud e ZSC IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate, si rimanda all'Appendice. Per un elenco esaustivo, comprensivo delle specie senza criticità conservazionistiche, si rimanda ai risultati delle segnalazioni sui Naturalisti riportate sul portale del Parco Oglio Sud.

L'avifauna dell'area vasta è soggetta a minacce quali la semplificazione del comparto agricolo con la prevalenza della cerealicoltura specializzata, oltre che al degrado e la frammentazione delle strutture lineari di corredo al paesaggio agrario terrestri (alte erbe, arbusteti, siepi) e i corridoi rappresentati dai corsi d'acqua minori e le annesse aree ripariali; la presenza di barriere fisiche (quali elettrodotti e impianti eolici) lungo le rotte migratorie; e infine l'uso di prodotti fitosanitari che comporta una perdita di prede invertebrate.

5.3.4.5 Ittiofauna

L'elenco dell'ittiofauna potenzialmente presente nei canali che attraversano l'area vasta si basa sulle specie elencate nei Formulari Standard per i siti ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud e ZSC IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate e presenti nei Fiumi Po e Oglio, associate a condizioni di fondali sabbiosi o fangosi, con corrente bassa o assente, e acqua bassa, che spesso caratterizza i canali di scolo in ambienti agricoli. I canali fungono da corridoio per queste specie fra il Fiume Oglio a nord e il Fiume Po a sud dell'area vasta (c.f.r. sez. 5.3.5).

Fra i Ciclostomi potenzialmente presenti si riporta la Lampreda padana (*Lampetra zanandreai*), specie compresa nell'Allegato II della Direttiva Habitat.

Le specie di Pesci elencate nei Formulari Standard potenzialmente presenti nell'area vasta comprendono: Cobite italiano (*Cobitis bilineata*), Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), Alborella (*Alburnus alborella*), Luccio (*Esox lucius*), Pesce Persico (*Perca fluviatilis*), Pigo (*Rutilus pigus*), Cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*). Fra le specie in lista rossa presenti nel Fiume Po, le seguenti sono potenzialmente presenti nel reticolo idrografico dell'area vasta: Cagnetta (*Salaria fluviatilis*), Cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*),

Si segnalano inoltre un numero di specie alloctone presenti nel reticolo idrografico del Fiume Po, potenzialmente presenti nelle condizioni del reticolo idrografico dell'area vasta: Breme (*Abramis brama*), Pesce gatto (*Ameiurus melas*), Aspio (*Aspius aspius*), Blicca (*Blicca bjoerkna*), Carassio (*Carassius auratus*), Carpa erbivora o Amur (*Ctenopharyngodon idella*), Gambusia (*Gambusia affinis*), Acerina (*Gymnocephalus cernuus*), Carpa testa grossa o Temolo russo (*Hypophthalmichthys molitrix*), Pesce gatto maculato (*Ictalurus punctatus*), Persico sole (*Lepomis gibbosus*), Persico trota (*Micropterus salmoides*), Pseudorasbora o Cebacek (*Pseudorasbora parva*), Rodeo (*Rhodeus sericeus*), Gardon (*Rutilus rutilus*), Lucioperca o Sandra (*Sander lucioperca*), Siluro (*Silurus glanis*).

L'ittiofauna dell'area vasta è soggetta a pressioni quali la presenza di specie alloctone e invasive, il rimodellamento del reticolo idrografico, la rimozione di vegetazione ripariale acquatica che agisce da riparo, e dal fenomeno di "run-off" di prodotti fitosanitari e di fertilizzanti dai campi agricoli con associate riduzioni del microbiota acquatico e fenomeni eutrofizzazione.

5.3.4.6 Invertebrati

Si riporta in seguito un elenco degli invertebrati di interesse conservazionistico identificati tramite i Formulari Standard dei siti ZSC IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate e ZPS IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud associati ad ambienti di acque stagnanti a corrente debole, aree ripariali, golenali, e ad ambienti agricoli; e dunque potenzialmente presenti negli habitat prevalenti dell'area vasta. Per un elenco esaustivo, comprensivo delle specie senza criticità conservazionistiche, si rimanda ai risultati delle segnalazioni su iNaturalist riportate sul portale del Parco Oglio Sud.

Fra i Lepidotteri si segnalano la Polissena (*Zerynthia polyxena* – specie elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat), e la Licena delle paludi (*Lycaena dispar*). La prima frequenta aree ripariali, e prati aperti e soleggiati, mentre la seconda frequenta aree umide e ripariali.

L'ordine dei Coleotteri è dominato da specie acquatiche e associate ad ambienti ripariali quali: *Hydroporus springeri, H. dorsalis, Hydrovatus cuspidatus, Agabus undulatus*, *Aulonogyrus concinnus, Cybister lateralimarginalis, Dytiscus mutinensis, Graphoderus cinereus, Haliplus obliquus, Hydaticus seminiger, H. trasversalis, Hygrotus decoratus, Ilyblus ater e I., quadriguttatus*, *Porhydrus lineatus, Nartus grapii,* e *Suphrodytes dorsalis.*

Potenzialmente presenti nell'area vasta sono anche quattro specie appartenenti all'ordine Odonata: il Gonfo zampegialle *(Gomphus flavipes), Ophiogomphus cecilia, Somatochlora flavomaculata Suphrodytes dorsalis, Sympetrum depressiusculum.*

Fra i Molluschi sono potenzialmente presenti la specie terrestre: chiocciola borgognona (*Helix pomatia*); mentre nella classe dei Bivalvi sono potenzialmente presenti all'interno dei canali *Unios elongatulus* e *Microcondylaea bonellii,* entrambe specie fortemente associate ad ambienti acquatici con deboli correnti e con fondali sabbiosi o fangosi. Unica nell'ordine *Hymenoptera,* i Formulari Standard riportano la presenza della formica *Strongylognathus huberi.*

Per quanto riguarda i crostacei, viene indicata la presenza del Gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*), specie alloctona fortemente invasiva. Il gamberetto di fiume *Palaemon antennarius* è stato trovato nelle acque verso Motta Baluffi dopo un'assenza di circa 40 anni (comunicazione di Vitaliano Daolio, gestore dell'Acquario del Po fino alla sua chiusura nel 2020, sul Corriere della Sera nel 2022);

Le specie invertebrate terrestri dell'area vasta sono soggette a pressioni quali l'uso di prodotti fitosanitari, la semplificazione del comparto agricolo con la prevalenza della cerealicoltura specializzata, oltre al degrado e la frammentazione delle strutture lineari di corredo al paesaggio agrario terrestri (alte erbe, arbusteti, siepi) e i corridoi rappresentati dai corsi d'acqua minori e le annesse aree ripariali.

Le specie invertebrate acquatiche, similarmente all'ittiofauna sono soggette al rimodellamento del reticolo idrografico, alla rimozione di vegetazione ripariale acquatica che agisce da riparo, e al di "run-off" di prodotti fitosanitari e di fertilizzanti dai campi agricoli con associate riduzioni del microbiota acquatica e fenomeni eutrofizzazione. Si aggiunge inoltre la presenza di specie alloctone quali il Gambero rosso della Louisiana, portatore sano del fungo patogeno parassita *Aphanomyces astaci*, dannoso per la specie autoctona di Gambero di fiume (*Austropotamobius p. pallipes*).

5.3.5 Rete Ecologica Regionale

L'area in cui si svilupperà il nuovo elettrodotto si trova fra il Fiume Oglio a nord e il Fiume Po a sud. I navigli e i canali di scolo che intersecano l'ambiente agricolo del sito rappresentano elementi di secondo livello nella Rete Ecologica

Regionale, collegando gli elementi di primo livello del Fiume Oglio a nord e il Fiume Po a sud dell'opera (Figura 5.9). I Fiumi comprendono, oltre che elementi di primo livello della RER, anche siti della rete Natura 2000. Le aree di particolare valenza nell'area vasta possono dunque essere associate proprio ai Fiumi Oglio e Po.

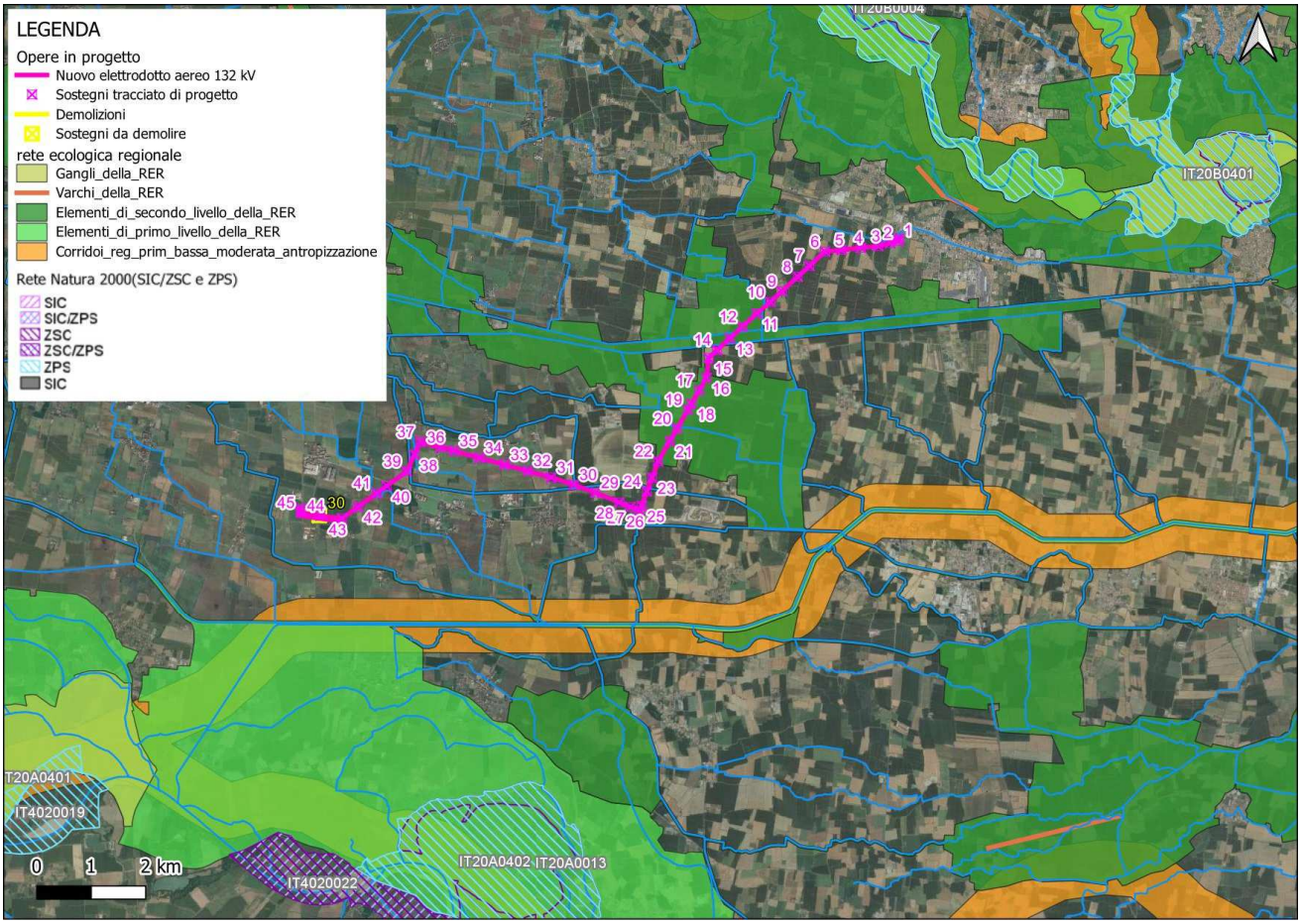


Figura 5.9: Stralcio cartografico riportante i Siti Rete Natura 2000, gli elementi della RER e il reticolo idrografico.

È quindi ipotizzabile che, soprattutto per le specie con alta vagilità quali uccelli e chirotteri, vi sia uno scambio di individui fra le popolazioni non solo da un fiume all'altro, ma da un sito e l'altro, seguendo i corridoi ripariali dei canali, e che il transito attraverso il paesaggio avvenga attraverso l'area di sito.

I corridoi ecologici sono dunque a rischio di "smagliatura", la quale impedisce le possibilità di spostamento fra le popolazioni, frammentandole e rendendole ancor più esposte al rischio di estinzioni locali, riducendo la possibilità di ricolonizzazione dei siti, qualora vengano meno gli elementi di pressione negativi.

5.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Nel presente paragrafo viene sviluppata la caratterizzazione ambientale ante operam del fattore ambientale "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare", come previsto al paragrafo 3.1.1.3 delle Linee Guida SNPA 28/2020, ad un'opportuna scala spaziale e temporale, in relazione all'opera in progetto.

5.4.1 Uso del suolo e valore intrinseco

Per la caratterizzazione dell'uso del suolo sono state utilizzate le informazioni relative al progetto DUSAF (Destinazione d'uso dei Suoli Agricoli e Forestali), aggiornati all'anno 2021 disponibili in formato shapefile sul Geoportale della regione Lombardia. La legenda utilizzata è articolata secondo le specifiche Corine Land Cover e articolata in livelli progressivamente dettagliati. Questi dati sono stati integrati con informazioni fotografiche e sopralluoghi sul campo per una comprensione completa dello stato attuale dei luoghi.

La classificazione del suolo, come riportata nella Carta del suolo del progetto DUSAF della Regione Lombardia, evidenzia che le aree interessate dagli interventi sono principalmente destinate all'agricoltura. In queste aree agricole, le coltivazioni principali sono i **seminativi semplici**, con poche **colture orticole**.

È stato considerato un buffer di 1 km per lato, rispetto alle opere in progetto, per il censimento della distribuzione degli usi del suolo. L'area oggetto di interesse è punteggiata da insediamenti rurali, urbani e produttivi, che contribuiscono alla varietà del paesaggio e dell'uso del suolo.

I dettagli sulla distribuzione dell'uso del suolo nell'area di interesse sono riportati nell'Elaborato DEBX18096B3236898 – Carta dell'uso del suolo.

Per una visione rapida e sintetica della situazione dell'uso del suolo nell'area di studio, si riporta di seguito una tabella che sintetizza i risultati di questa analisi per l'area vasta considerata.

Tabella 5.3: Tabella categorie di uso del suolo

CATEGORIA USO DEL SUOLO	Superficie (mq)	Superficie (%)
1112 tessuto residenziale continuo mediamente denso	280389,972	0,796%
1121 Tessuto residenziale discontinuo	293535,505	0,833%
1122 Tessuto residenziale rado e nucleiforme	593142,095	1,684%
1123 Tessuto residenziale sparso	149122,323	0,423%
11231 Cascine	186729,931	0,530%
12111 Insediamenti industriali, artigianali, commerciali	452327,935	1,284%
12112 Insediamenti produttivi agricoli	514251,149	1,460%
12121 Insediamenti ospedalieri	2856,111	0,008%
12122 Impianti di servizi pubblici e privati	12113,813	0,034%

CATEGORIA USO DEL SUOLO	Superficie (mq)	Superficie (%)
12123 Impianti tecnologici	182203,291	0,517%
12124 Cimiteri	18360,879	0,052%
1221 Reti stradali e spazi accessori	314517,721	0,893%
1222 Reti ferroviarie e spazi accessori	41446,154	0,118%
132 discariche	7,244	0,000%
134 aree degradate non utilizzate e non vegetate	13411,437	0,038%
1411 Parchi e giardini	36270,461	0,103%
1412 Aree verdi incolte	186864,981	0,531%
1421 Impianti sportivi	198991,407	0,565%
2111 seminativi semplici	28667631,411	81,399%
2112 seminativi arborati	11803,462	0,034%
21131 Colture orticole a pieno campo	1711540,819	4,860%
21141 Colture floro-vivaistiche a pieno campo	330082,088	0,937%
21142 Colture floro-vivaistiche protette	7639,353	0,022%
2115 orti familiari	8894,421	0,025%
221 vigneti	9267,269	0,026%
222 frutteti e frutti minori	16521,129	0,047%
2241 pioppeti	575384,208	1,634%
2242 altre legnose agrarie	39668,457	0,113%
2311 prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	151479,742	0,430%
2312 prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	15869,451	0,045%
3111 boschi di latifoglie a densità media e alta	2371,676	0,007%
31111 boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	1511,595	0,004%
31112 boschi di latifoglie a densità media e alta governati ad alto fusto	5587,057	0,016%
31121 boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo	6152,431	0,017%
3113 formazioni ripariali	9736,758	0,028%
3223 vegetazione degli argini sopraelevati	147186,765	0,418%
3242 cespuglieti in aree di agricole abbandonate	23580,724	0,067%
TOTALE	35218451,225	100%

Come si evidenzia nella tabella, i seminativi semplici sono la categoria più diffusa nell'area vasta (81.40%), seguiti dalle colture orticole a pieno campo (4.86%), dal tessuto residenziale rado e nucleiforme (1.68%), dai pioppeti (1.63%) e dagli insediamenti produttivi agricoli (1.46%).

In *Figura 5.10* si riporta la carta dell'uso del suolo 2021 così da poter visualizzare la collocazione dei sostegni in relazione al tipo di suolo occupato.

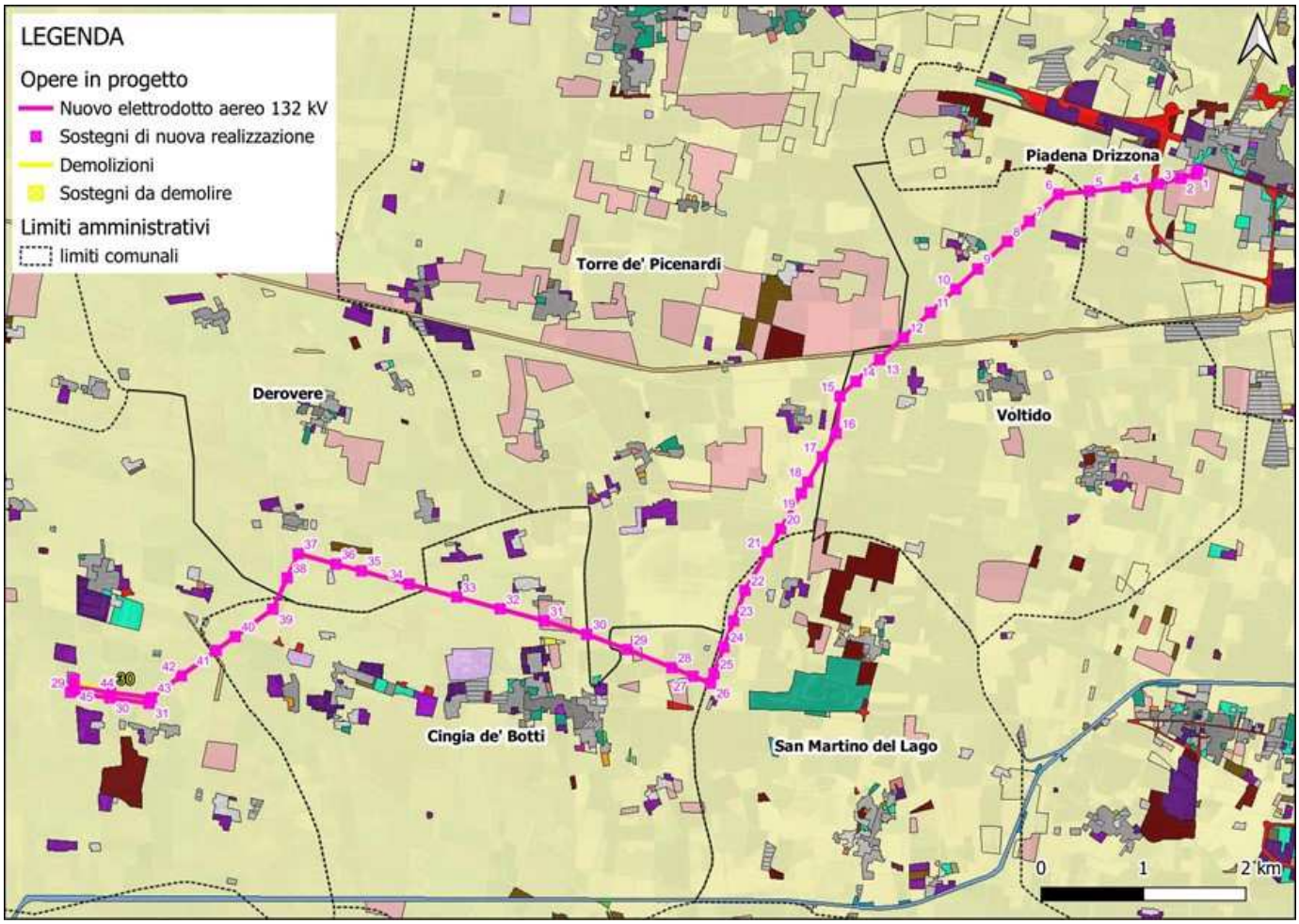


Figura 5.10: Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0)

Nella tabella successiva vengono riportate le caratteristiche delle **aree di sito** relative ai singoli sostegni in progetto, esaminando gli usi del suolo in base alla classificazione della Corine Land Cover.

Tabella 5.4: Tabella interferenze sostegni – uso del suolo

Sost. n.	Uso del suolo
1-2	Colture orticole a pieno campo (So – 21131)
3-30	Seminativi semplici (Se – 2111)
31	Colture orticole a pieno campo (So – 21131)
32-45	Seminativi semplici (Se – 2111)
29-31 (adeguamento elettrodotto esistente)	Seminativi semplici (Se – 2111)

Il nuovo tracciato attraversa un territorio completamente agricolo della provincia di Cremona e costituito prevalentemente da seminativi semplici (cereali, mais, ect.); in riferimento alla produzione agricola, la *Carta uso agricolo – dati SIARL 2020* (SILAR: Sistema Informativo Agricolo Regione Lombardia) riporta la seguente condizione:

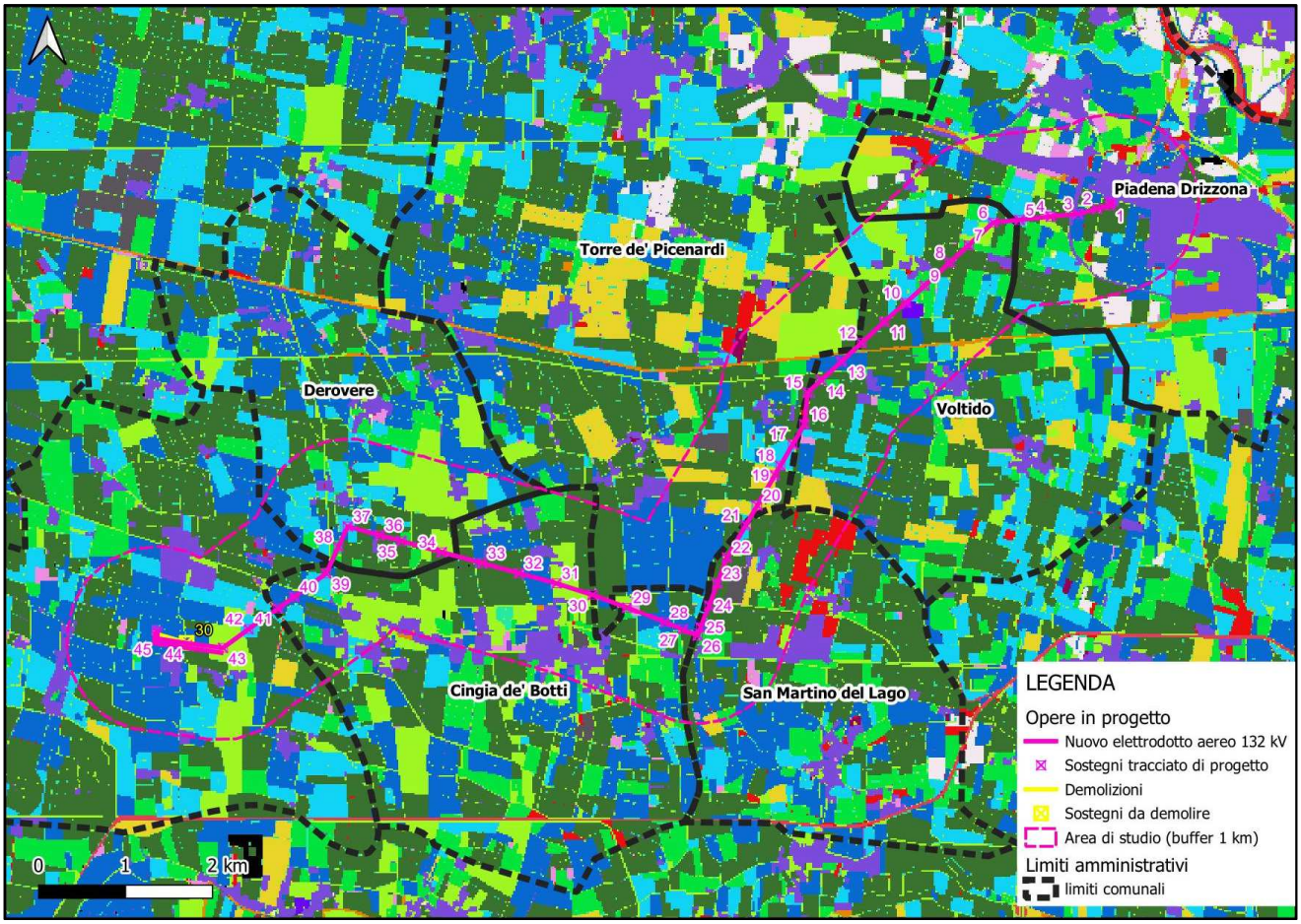
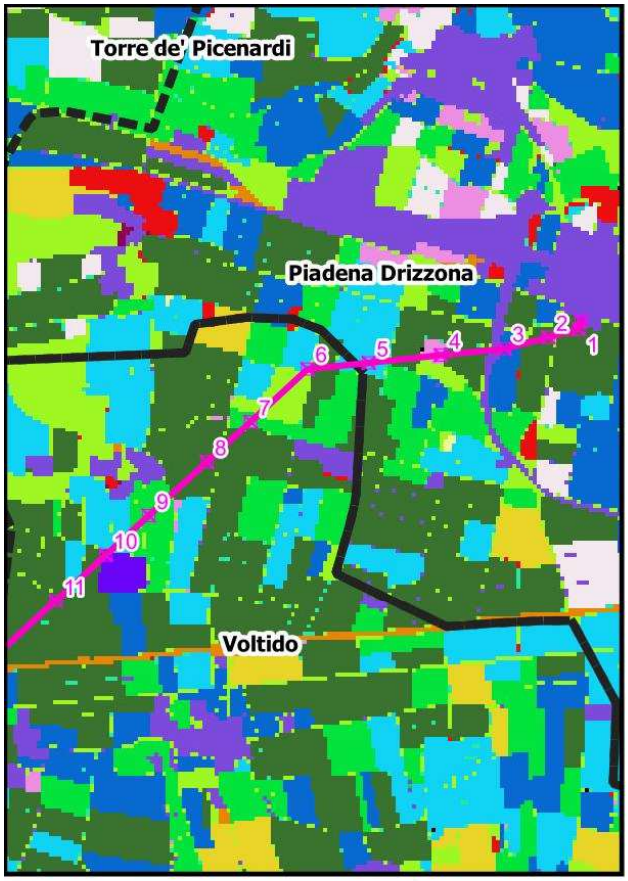
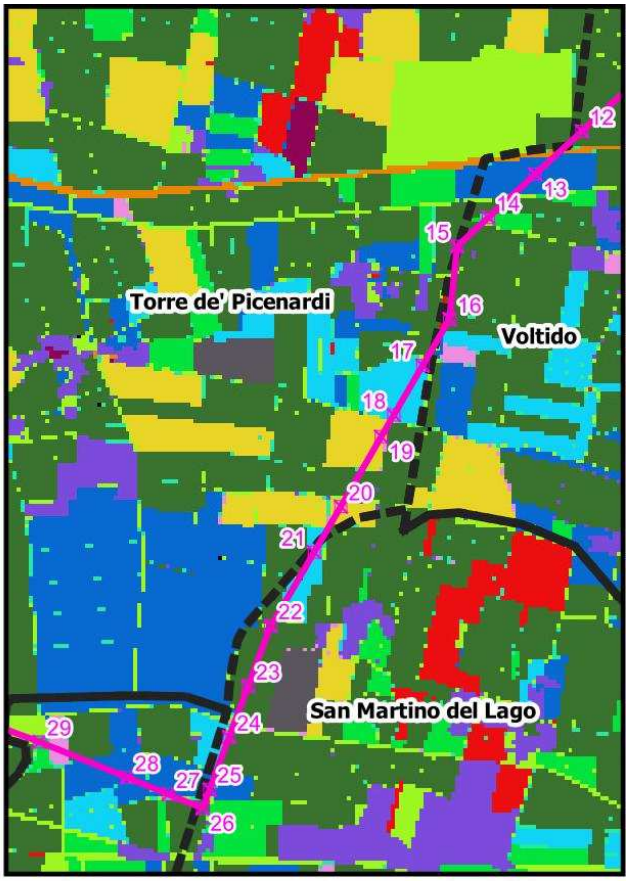
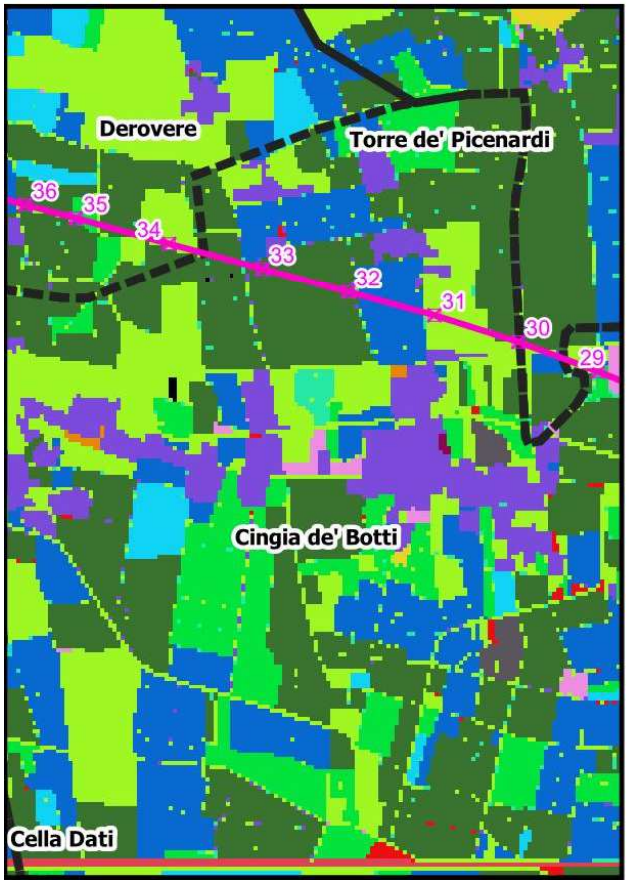
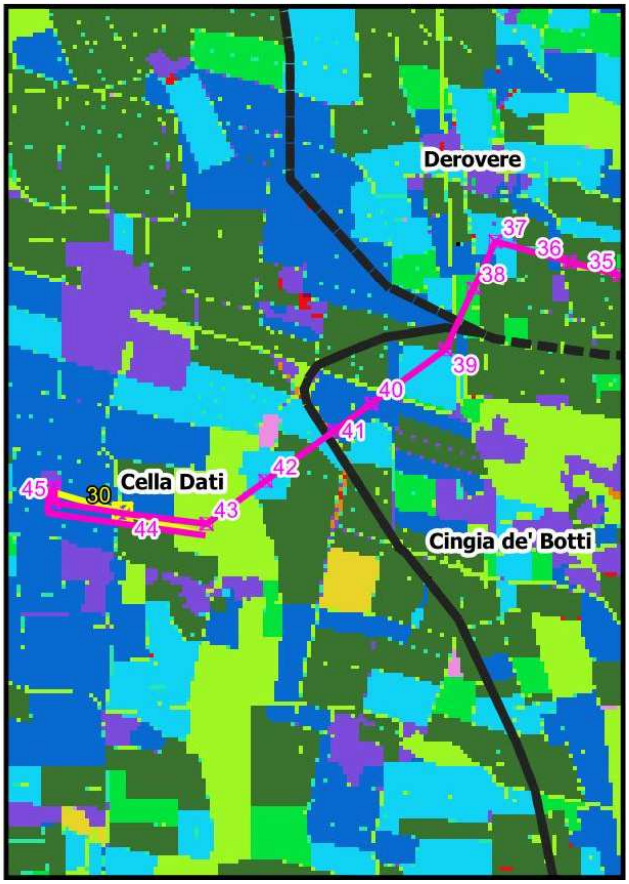


Figura 5.11: Carta uso agricolo – dati SIARL 2020


Torre de' Picenardi
Piadena Drizzona
Voltido
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11


Torre de' Picenardi
Voltido
San Martino del Lago
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29


Derovere
Torre de' Picenardi
Cingia de' Botti
Cella Dati
29
30
31
32
33
34
35
36


Derovere
Cella Dati
Cingia de' Botti
30
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dell'uso agricolo presente nei terreni di posa dei singoli sostegni.

Tabella 5.5: Tabella interferenze sostegni – uso agricolo

N. Sostegno	Uso agricolo
1	MAIS
2	MAIS
3	FORAGGERE
4	TERRENI A RIPOSO
5	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
6	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
7	ALTRI CEREALI
8	MAIS
9	ALTRI CEREALI
10	BARBABIETOLA
11	MAIS
12	MAIS
13	FORAGGERE
14	ALTRI CEREALI
15	MAIS
16	MAIS
17	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
18	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
19	COLTIVAZIONI ORTICOLE
20	COLTIVAZIONI ORTICOLE
21	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
22	MAIS
23	MAIS
24	MAIS
25	FORAGGERE
26	MAIS
27	FORAGGERE
28	FORAGGERE
29	ALTRI CEREALI
30	TERRENI AGRICOLI NON CLASSIFICABILI
31	TERRENI AGRICOLI NON CLASSIFICABILI
32	MAIS
33	MAIS
34	TERRENI AGRICOLI NON CLASSIFICABILI
35	ALTRI CEREALI
36	MAIS
37	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
38	ALTRI CEREALI
39	MAIS
40	FORAGGERE
41	FORAGGERE
42	PIANTE INDUSTRIALI E LEGUMI SECCHI
43	TERRENI AGRICOLI NON CLASSIFICABILI
44	FORAGGERE
45	FORAGGERE
29 (adeguamento elettrodotto esistente)	FORAGGERE

N. Sostegno	Uso agricolo
30 (adeguamento elettrodotto esistente)	MAIS
31 (adeguamento elettrodotto esistente)	TERRENI AGRICOLI NON CLASSIFICABILI

Per poter valutare ed inquadrare l'area di studio dal punto di vista della matrice suolo e uso del suolo, sono stati presi in considerazione i dati riportati nella cartografia relativa al "Valore agricolo dei suoli". Questa suddivisione richiama il modello chiamato Metland (Metropolitan landscape planning model), sviluppato a partire dal 1971 da un gruppo interdisciplinare di ricercatori dell'Università del Massachusetts negli Stati Uniti. Questo modello viene utilizzato come base per una procedura di valutazione che si articola in tre fasi:

1. Determinazione del valore intrinseco dei suoli (vocazione agricola);
2. Definizione, mediante punteggi, del grado di riduzione di tale valore (destinazione agricola reale), valutato in base all'uso reale del suolo. Lo strato informativo di riferimento utilizzato è costituito dalla cartografia della destinazione d'uso agricola e forestale della Lombardia (Dusaf);
3. Calcolo e determinazione del valore agricolo del sistema paesistico rurale, sulla base della combinazione tra i due fattori precedenti.

La conseguente cartografia prevede pertanto la ripartizione del territorio nelle seguenti classi:

- **Valore agricolo alto** (punteggio >90): comprende suoli caratterizzati da una buona capacità d'uso, adatti a tutte le colture o con moderate limitazioni agricole e/o dalla presenza di colture redditizie (seminativi, frutteti, vigneti, prati e pascoli – in particolare quelli situati nelle zone di produzione tipica –, colture orticole e orto florovivaistiche, ecc.). La classe comprende quindi i suoli ad elevato e molto elevato valore produttivo, particolarmente pregiati dal punto di vista agricolo.
- **Valore agricolo moderato** (punteggio indicativo 65/70-90): vi sono compresi suoli adatti all'agricoltura e destinati a seminativo o prati e pascoli, ma con limitazioni colturali di varia entità e soggetti talvolta a fenomeni di erosione e dissesto, in particolare nelle zone montane. La classe comprende quindi i suoli a minore valore produttivo, sui quali peraltro l'attività agrosilvopastorale svolge spesso importanti funzioni di presidio ambientale e di valorizzazione del paesaggio.
- **Valore agricolo basso o assente** (punteggio indicativo <65/70): comprende le aree naturali, non interessate dalle attività agricole (quali i boschi, i castagneti, la vegetazione palustre e dei greti, i cespuglietti e tutte le restanti aree naturali in genere) ed anche le aree agricole marginali (quali le zone golenali, versanti ad elevata pendenza e/o soggetti a rischio di dissesto) e quelle abbandonate o in via di abbandono non aventi una significativa potenzialità di recupero all'attività agricola stessa.
- **Aree antropizzate** (valore 1000): oltre alle aree edificate, rientrano tra le aree urbanizzate le infrastrutture, le cave, le discariche, le zone degradate ed in generale tutte le aree soggette a trasformazioni antropiche di natura extra-agricola.
- **Aree idriche** (valore 2000): specchi d'acqua, laghi. fiumi.

- **Altre aree di non suolo** (valore 3000): ghiacciai, affioramenti rocciosi, aree sterili ed in generale caratterizzate dall'assenza di suolo e/o vegetazione.

In base alla mappa riportante il *Valore Agricolo dei suoli* il progetto interferisce interamente con aree a **valore agricolo alto** (*Figura 5.12*).

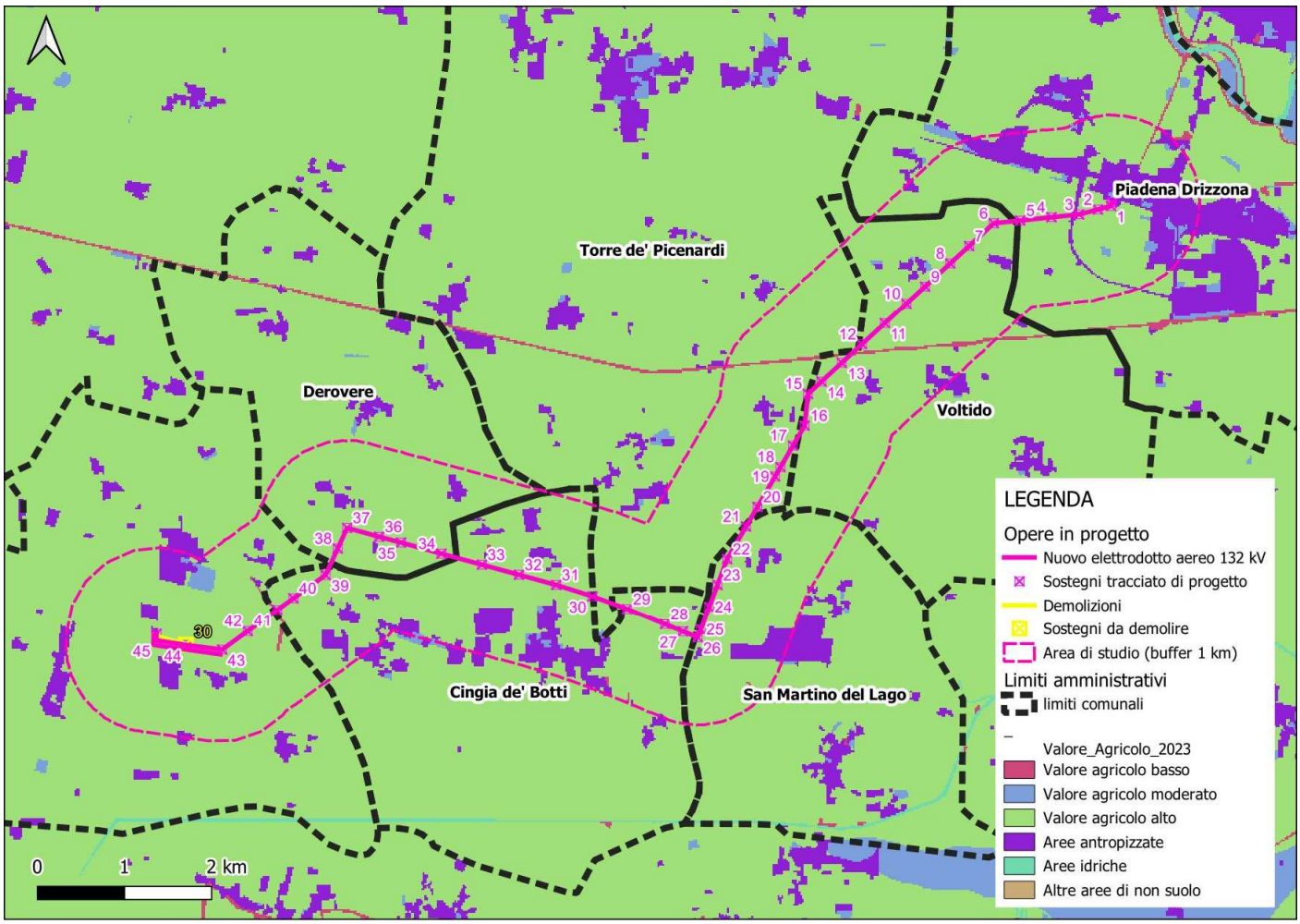


Figura 5.12: Carta del valore agricolo 2023

5.4.2 Patrimonio agroalimentare

Dal punto di vista agroalimentare, la regione Lombardia ha diverse produzioni di qualità che sono state riconosciute dall'Unione Europea con denominazioni di origine protetta (DOP) e indicazioni geografiche protette (IGP). Questi riconoscimenti riguardano principalmente i settori ortofrutticolo e dei cereali, dei formaggi e dei prodotti a base di carne fresca.

Le aree di pregio vitivinicole sono presenti nella provincia di Cremona, ma non interessano l'area di studio presa in considerazione per l'opera in oggetto.

Per quanto riportato subito sopra e in considerazione delle tipologie produttive richiamate nella precedente Tabella 5.5, è escluso che il progetto possa avere un impatto, anche solo marginalmente, su aree agricole che sono caratterizzate da una produzione di alta qualità, come definito nelle classificazioni precedenti.

5.5 Geologia

5.5.1 Inquadramento geografico

L'opera in progetto ricade all'interno del settore sud-est della Regione Lombardia, all'interno dei territori comunali di Piadena-Drizzona, Voltido, Torre de' Picenardi, San Martino del Lago, Cingia de' Botti, Derovere e Cella Dati, nella provincia di Cremona. È inquadrata nella cartografia ufficiale dello Stato (Istituto Geografico Militare) nell'ambito del Foglio 163 e164 – Cremona e Bozzolo alla scala 1:50.000 e nelle sezioni D8B1, D8C1, D7C5 e D7D5 della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) a scala 1:10.000. I comuni ricadono nell'ambito territoriale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po (figura seguente).

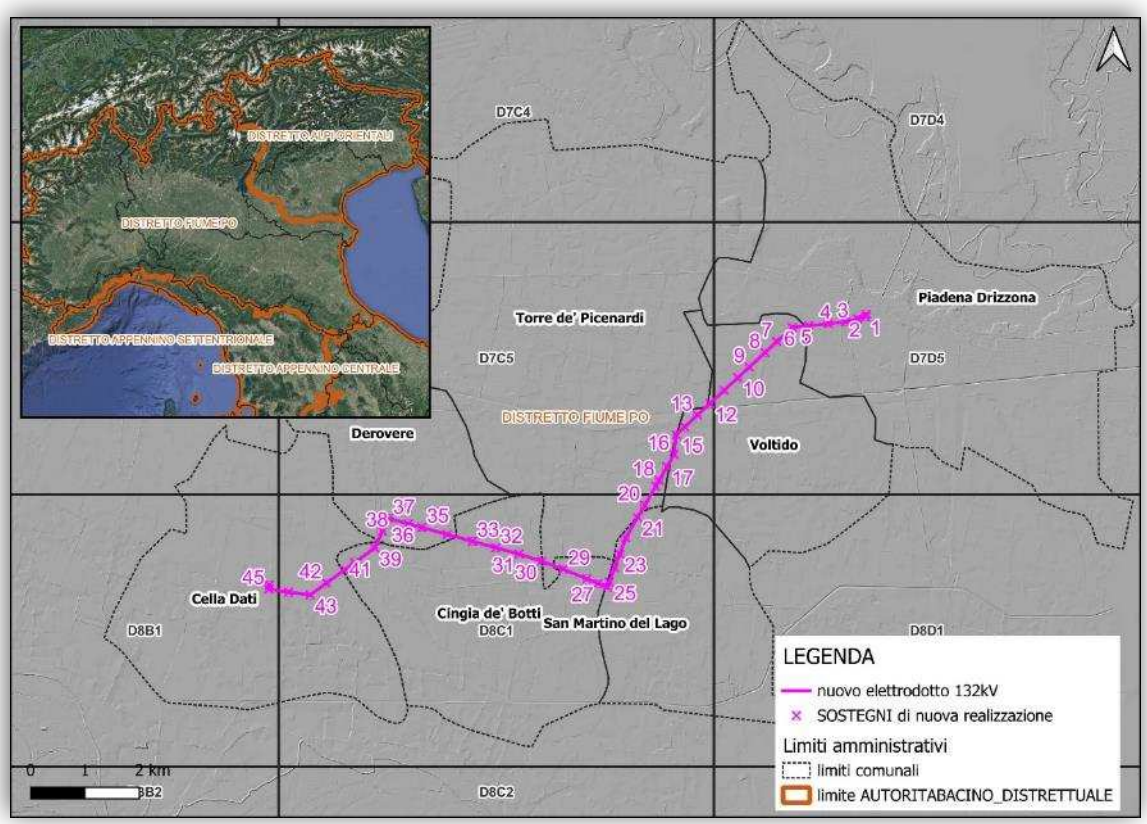


Figura 5.13: inquadramento territoriale dell'opera nel quadro degli elementi della C.T.R. a scala 1:10.000 ed Autorità di Bacino competente.

Il territorio sul quale si snoda il tracciato di progetto è rappresentato da una monotona pianura, caratteristica delle zone alluvionali dei principali corsi d'acqua. Tale pianura, la Pianura Padana, è fortemente antropizzata: strade, asfaltate e sterrate, fabbricati di tipo abitativo e produttivo, linee elettriche aeree e interrate, canali irrigui, zone di allevamento,

acquedotti, gasdotti, oleodotti, appezzamenti coltivati sono i principali e più evidenti elementi che l'uomo ha inserito nel paesaggio primigenio. Le quote, rispetto al livello del mare, presentano piccole variazioni (ragione della morfologia pianeggiante) e si attestano grosso modo attorno ai 30 m.

Il tracciato si trova ai margini del centro abitato di Piadena Drizzona, dista circa 300 m in direzione Nord dal centro abitato di Cingia de' Botti e poi, a distanze maggiori, passa tra altri centri abitati, fra i quali Voltido, Torre de' Picenardi, San Martino del Lago, Derovere e Cella Dati.

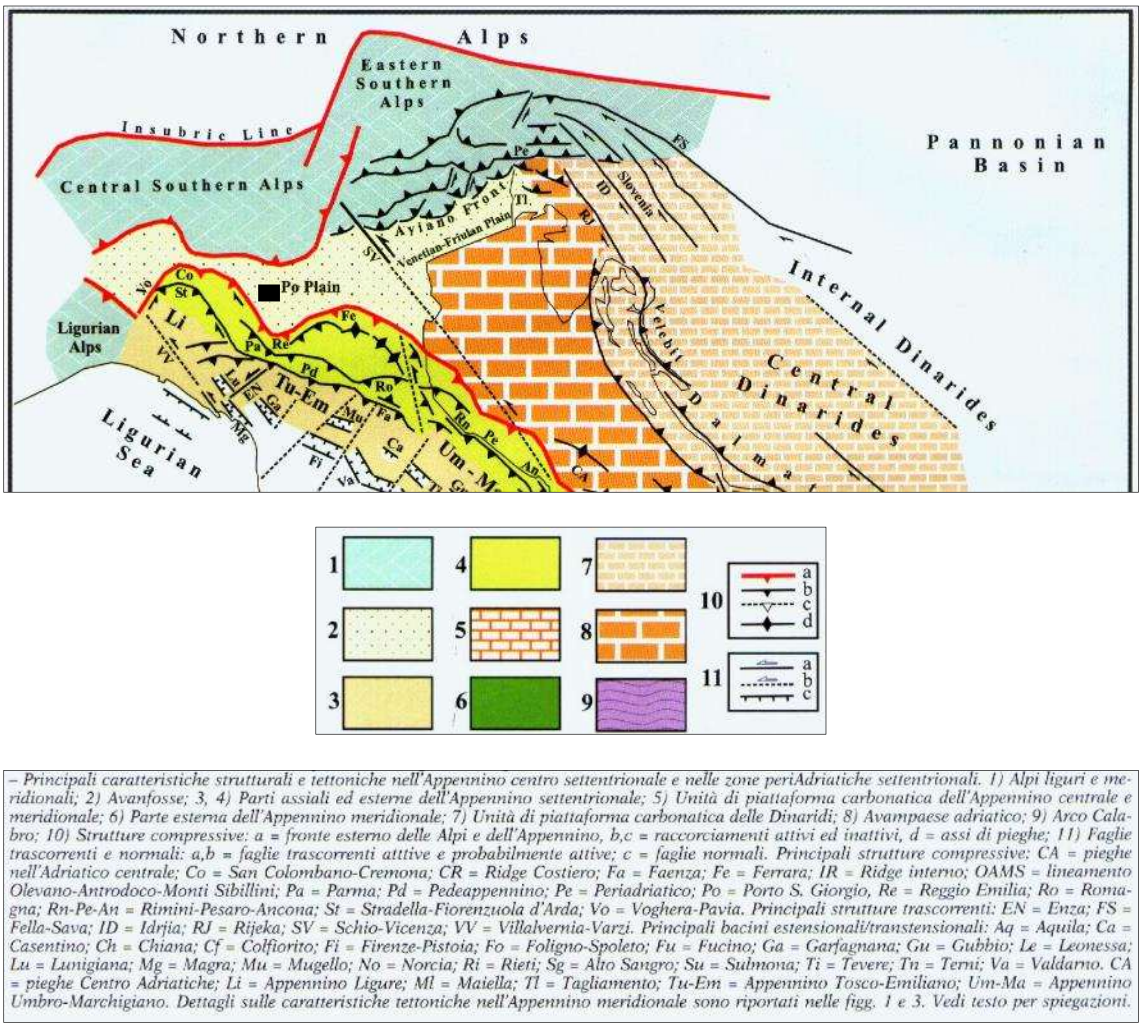
Lungo il tracciato è possibile notare la presenza di una vegetazione arborea piuttosto sporadica, presente per lo più lungo i margini degli appezzamenti, proprio a segnalare i confini di proprietà, e lungo i corsi d'acqua, nella pressoché totalità artificiali fatta eccezione per Il Riolo.

Come detto pocanzi, sono diversi i corsi d'acqua presenti lungo la linea di progetto. Nessuno di essi verrà intercettato nella realtà: i lavori che interesseranno il terreno si limiteranno alla posa in opera dei singoli tralicci che sosterranno i cavi aerei e ogni traliccio non verrà posizionato in corrispondenza di corsi d'acqua, secondo il progetto.

5.5.2 Inquadramento geologico

5.5.2.1 Contesto tettonico strutturale

In una visione di ampio respiro, a scala regionale, l'area in cui si colloca il progetto (si veda la figura sotto, ***Figura 5.14***) si inquadra al di sopra della Pianura Padana, una ampia valle fluviale che si colloca nel settore settentrionale dell'Avanfossa adriatica (Viti *et al.*, 2006), vale a dire sulla porzione sepolta della *Placca Adria* tra l'Appennino settentrionale e le Alpi meridionali (Doglioni, 1993;); in particolare, il tratto di avanfossa di riferimento, con depocentro proprio, è quello che Ghielmi *et elii* (2009) definiscono *Avanfossa della Pianura Padana occidentale*. Il limite Pianura Padana / Appennini è puramente morfologico: le strutture della catena continuano verso nord-nord-ést, circa fino al tracciato del Fiume Po, sepolte al di sotto dei depositi continentali quaternari (Castaldini, 2006): ciò è in accordo con la seguente ***Figura 5.14***, dove è possibile osservare come l'area di interesse si trovi immediatamente al fronte del sovrascorrimento principale sepolto sotto i sedimenti continentali pleistocenici, *thrust* attraverso il quale la catena, con strutturazione dell'edificio a pieghe e sovrascorrimenti *sensu* Ori (1993), si accavalla sui depositi di avanfossa.



– Principali caratteristiche strutturali e tettoniche nell'Appennino centro settentrionale e nelle zone periAdriatiche settentrionali. 1) Alpi liguri e meridionali; 2) Avanfosse; 3, 4) Parti assiali ed esterne dell'Appennino settentrionale; 5) Unità di piattaforma carbonatica dell'Appennino centrale e meridionale; 6) Parte esterna dell'Appennino meridionale; 7) Unità di piattaforma carbonatica delle Dinaridi; 8) Avampaese adriatico; 9) Arco Calabro; 10) Strutture compressive: a = fronte esterno delle Alpi e dell'Appennino, b,c = raccorciamenti attivi ed inattivi, d = assi di pieghe; 11) Faglie trascorrenti e normali: a,b = faglie trascorrenti atttive e probabilmente attive; c = faglie normali. Principali strutture compressive: CA = pieghe nell'Adriatico centrale; Co = San Colombano-Cremona; CR = Ridge Costiero; Fa = Faenza; Fe = Ferrara; IR = Ridge interno; OAMS = lineamento Olevano-Antrodoco-Monti Sibillini; Pa = Parma; Pd = Pedeappennino; Pe = Periadriatico; Po = Porto S. Giorgio, Re = Reggio Emilia; Ro = Romagna; Rn-Pe-An = Rimini-Pesaro-Ancona; St = Stradella-Fiorenzuola d'Arda; Vo = Voghera-Pavia. Principali strutture trascorrenti: EN = Enza; FS = Fella-Sava; ID = Idrjia; RJ = Rijeka; SV = Schio-Vicenza; VV = Villalvernia-Varzi. Principali bacini estensionali/transtensionali: Aq = Aquila; Ca = Casentino; Ch = Chiana; Cf = Colfiorito; Fi = Firenze-Pistoia; Fo = Foligno-Spoleto; Fu = Fucino; Ga = Garfagnana; Gu = Gubbio; Le = Leonessa; Lu = Lunigiana; Mg = Magra; Mu = Mugello; No = Norcia; Ri = Rieti; Sg = Alto Sangro; Su = Sulmona; Ti = Tevere; Tn = Terni; Va = Valdarno. CA = pieghe Centro Adriatiche; Li = Appennino Ligure; Ml = Maiella; Tl = Tagliamento; Tu-Em = Appennino Tosco-Emiliano; Um-Ma = Appennino Umbro-Marchigiano. Dettagli sulle caratteristiche tettoniche nell'Appennino meridionale sono riportati nelle figg. 1 e 3. Vedi testo per spiegazioni.

Figura 5.14: schema geologico a scala regionale (da Viti et al., 2006); nel rettangolo in nero nella figura, la zona in cui rientra l'area di progetto.

Anche in base allo schema tettonico di Boccaletti et al. (2004) in figura seguente, è possibile inquadrare l'area di interesse, o pianura cremonese in Bassi (2009), in un contesto di fagliazione compressiva, al fronte della catena appenninica settentrionale al di sopra dei depositi dell'avanfossa adriatica settentrionale (Avanfossa della Pianura Padana occidentale sensu Ghielmi et al., ibidem), sigillati dagli spessori di materiali alluvionali attribuibili al Fiume Po e ai suoi affluenti.

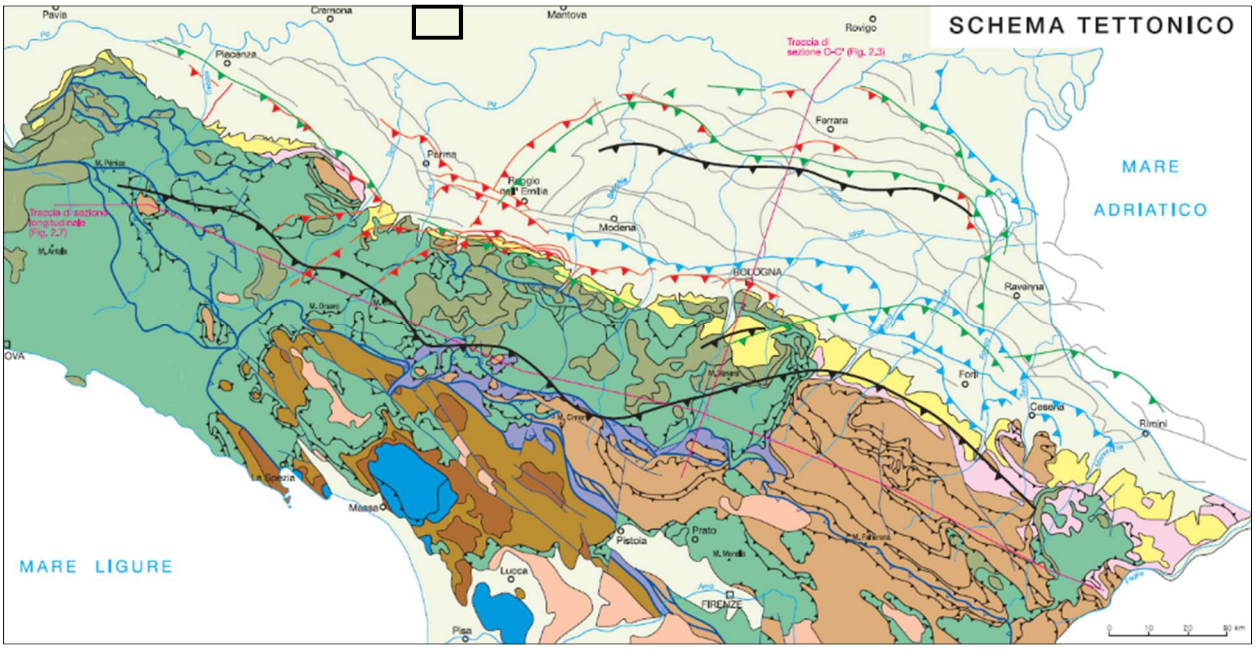


Figura 5.15: schema tettonico dell'area padano-adriatica settentrionale; nel riquadro in nero, la zona in cui ricade il progetto.

La zona di progetto si rinviene dunque in corrispondenza di depositi quaternari continentali dovuti alle attività deposizionali del Fiume Po e dei corsi d'acqua che in nesso confluiscono. Tali sedimenti sono stati cartografati in diverse mappe geologiche, a diverse scale. Partendo dalla Carta Geologica, scaricabile in formato *shapefile* dal geoportale della Regione Lombardia, alla scala 1:250.000 (immagine seguente), nella zona in cui si inserisce il progetto è stata indicata la presenza di depositi prevalentemente fluvioglaciali e fluviali wurmiani e, per un breve tratto nel territorio di Cingia de' Botti, di materiali fluviali terrazzati (Alluvium medio) sempre quaternari. Tali depositi mostrano spesso eteropie laterali oltre che variazioni verticali, figlie dei molteplici e complessi fattori che hanno influito sui processi deposizionali che li hanno generati: l'attività dei fiumi presenti nel settore di Pianura Padana cremonese è la principale causa della formazione dell'ambiente attuale con significativi condizionamenti dovuti alle glaciazioni ed ai fenomeni di subsidenza differenziali in corrispondenza di sinclinali e anticlinali sepolte, presenti nel territorio cremonese il cui assetto attuale è il risultato dell'azione di numerosi corsi d'acqua che hanno, in successivi tempi geologici e storici, apportato e asportato sedimenti fluviali sul bacino marino costiero, soggetto a fenomeni di subsidenza, che occupava l'odierna Pianura Padana; in particolare la gran parte dei depositi superficiali affioranti è il prodotto dell'attività fluviale successiva all'ultima glaciazione wurmiana che si concluse circa 30000 anni fa; lo scioglimento dei ghiacciai, liberando una gran quantità d'acqua in tempi geologicamente brevi (a partire dal Pleistocene superiore, 160000 anni fa, con il Pleniglaciale, Lascaux e Dryas I, epoche post wurmiane) ha comportato l'erosione dei grandi corpi morenici, edificati precedentemente dall'attività dei ghiacciai; i materiali erosi a monte o in prossimità dei depositi morenici deposti all'inizio delle vallate furono deposti a valle e in questa fase si è venuto costituendo il complesso sedimentario chiamato "Livello Fondamentale della Pianura" o "Piano Generale Terrazzato", che occupa, oggi, gran parte della Pianura Padana (Bassi, *ibidem*).

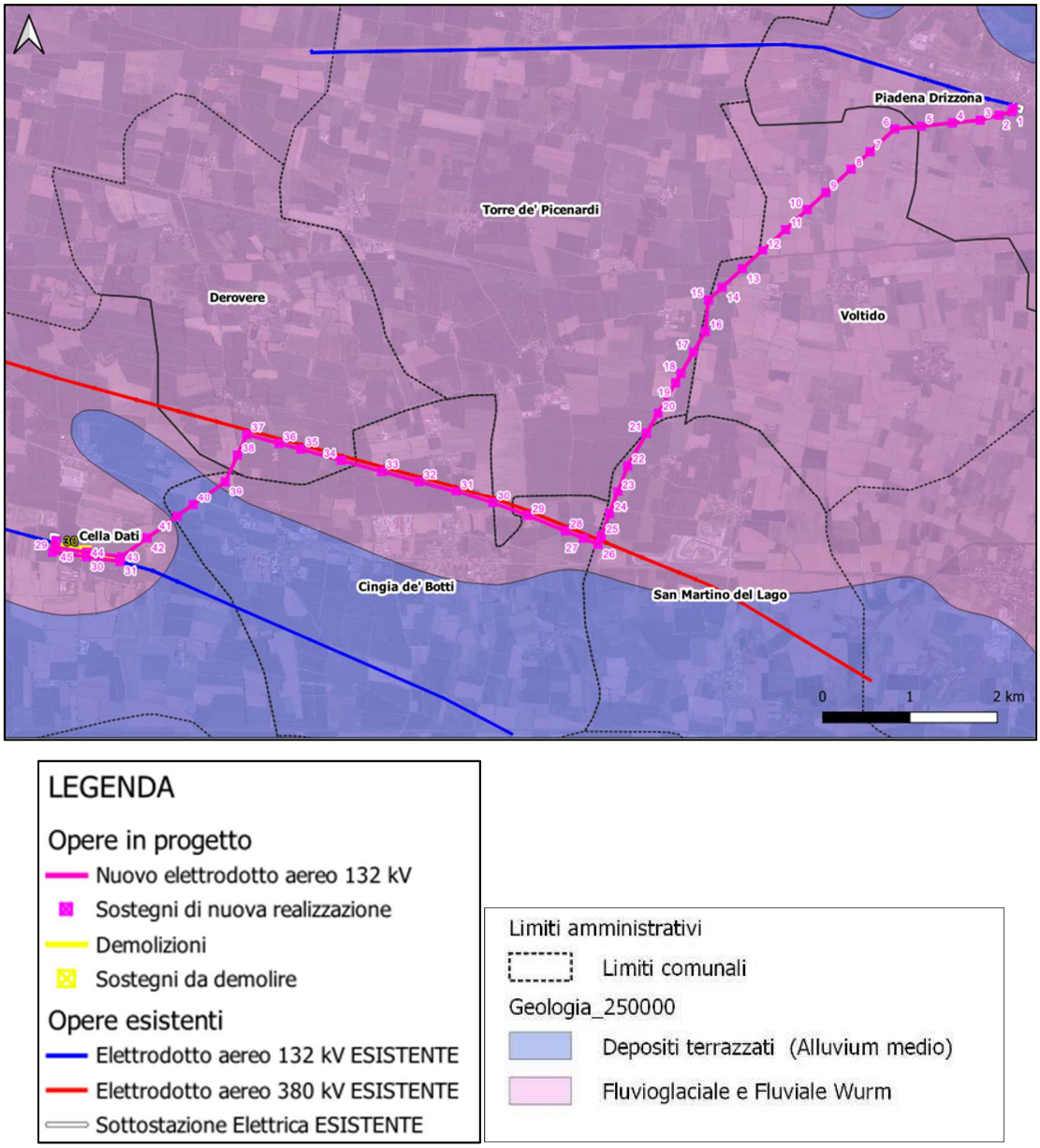


Figura 5.16: Stralcio fuori scala dalla Carta Geologica scaricabile dal geoportale della Regione Lombardia. Per una migliore consultazione, si rimanda all'elaborato DEBX18096B2780268ad una scala maggiore.

5.5.2.2 Stratigrafia

A livello stratigrafico, i terreni presenti nella zona di *pianura cremonese*, fino ad una certa profondità al di sopra degli strati flyschoidi di avanfossa, sono quindi inquadrabili all'interno di depositi continentali recenti ed attuali, di ambiente prevalentemente fluvioglaciale e fluviale, a tessitura clastica particellare con granulometria variabile tra il grossolano (ghiaie) e il fine coesivo (argille).

In base a quanto visibile sulla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 61 "Cremona" (Servizio Geologico d'Italia, 1970), il tracciato d'elettrodotto si troverebbe al di sopra di depositi fluviolacustri argillosi, biancastro-giallastri o

bruno-giallastri, talora con scarsi ciottolini e frequenti concrezioni calcaree: "bambole" ("castracan" degli agricoltori) e crostoni ("gès" dei locali) (f,l^{W-R}), ascrivibili all'interglaciale Würm – Riss, nella zona di Piadena e di lì per un certo tragitto fino a raggiungere la zona di Voltido. Da lì, l'elettrodotto (così anche il tracciato alternativo) attraverserebbe terreni costituiti da strati sabbiosi-argillosi, con lenti ghiaiose a ciottoli minuti, suolo bruno o brunastro, talora rossastro per dilavamento di paleosuoli preesistenti a monte; questo suolo forma l'esteso *livello della Pianura*, con alte scarpate lungo i corsi d'acqua principali (*Livello Fondamentale della Pianura* richiamato poco fa); queste coperture vengono definite come Fluviale Würm (f^W) e corrispondo al *Fluviale e fluvioglaciale Würm* visto precedentemente nella cartografia della Regione (Figura 5.16). In un breve passaggio, nell'ultima porzione del proprio percorso in territorio di Cingia de' Botti, il tracciato si rinviene in corrispondenza di alluvioni medio-recenti (a^2) costituite da depositi sabbioso-argillosi, talora ghiaiosi, terrazzati di poco sospesi sugli alvei attuali, anche attualmente esondabili.

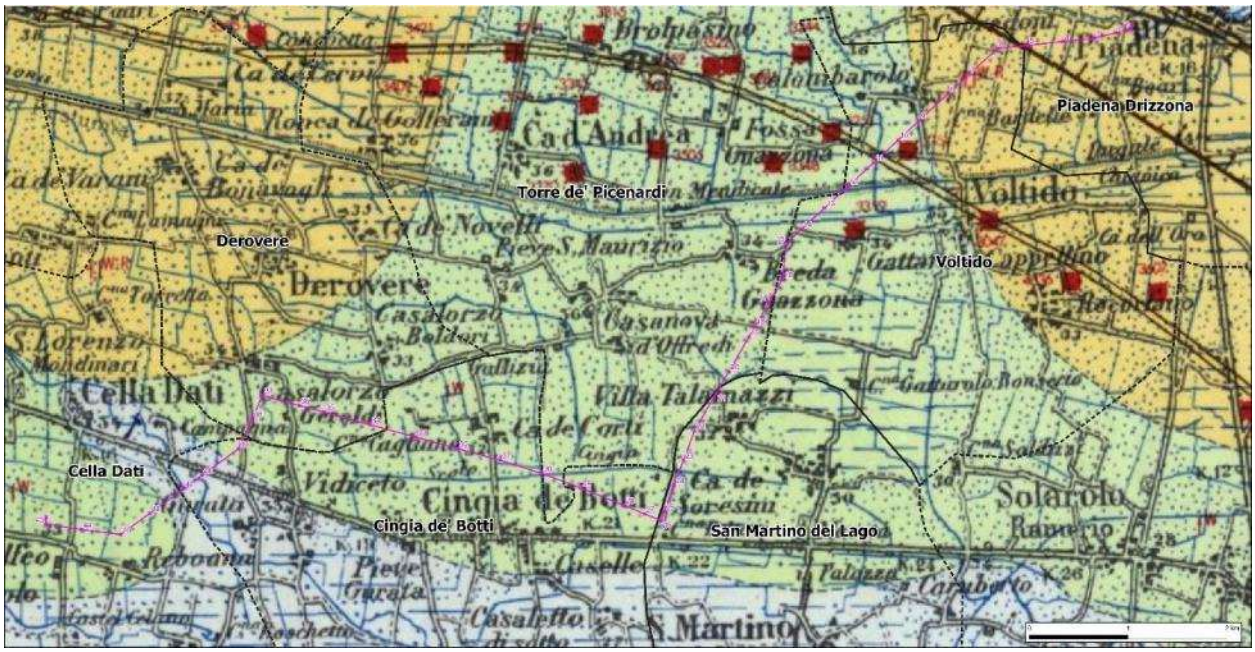


Figura 5.17: stralcio dalla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000; in tratto magenta il tracciato di progetto con i singoli tralicci numerati da 1, punto di partenza (a Piadena), a 45, punto di arrivo (a Cella Dati).

Di seguito, la carta litologica scaricabile dal geoportale della Regione Lombardia la quale non conferma complessivamente quanto riferito pocanzi in merito alla Carta Geologica d'Italia al 100.000, indicando la presenza di materiali più grossolani, quali ghiaie e sabbie sostanzialmente.

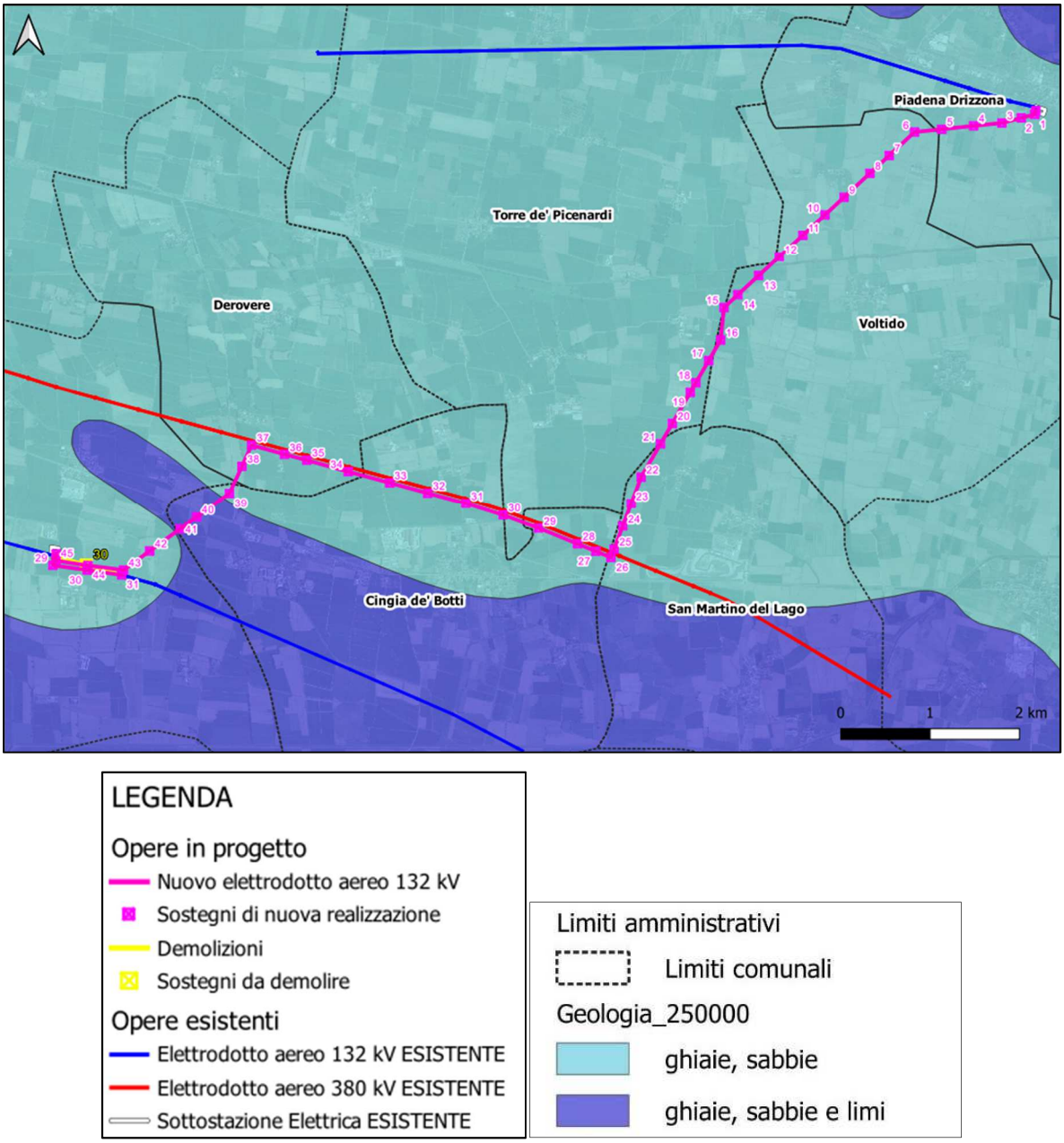


Figura 5.18: Stralcio fuori scala dalla Carta Litologica scaricabile dal geoportale della Regione Lombardia. Per una migliore consultazione, si rimanda all'elaborato DEBX18096B2779835 ad una scala maggiore.

Livani *et al.* (2023) indicano la presenza, nella zona di interesse, appartenente all'*area Parma-Mantova*, una sequenza alluvionale prevalentemente sabbiosa, con livelli argillosi nettamente subordinati. Non viene indicata, almeno non per l'intervallo del Pleistocene nella sezione di riferimento (cfr. figura 3 in Livani *et al.*, *ibidem*), la presenza di materiali ghiaiosi. In ogni caso, per quanto riguarda le stratigrafie di dettaglio, si rimanda al successivo paragrafo 5.5.5 del presente elaborato.

5.5.3 Inquadramento geomorfologico

Da un punto di vista generale, nel lavoro di Zanchi et al. (2021) l'area in cui si inserisce il progetto viene classificata tra le Superfici terrazzate e unità alluvionali formatesi durante il LGM (Last Glacial Maximum). Le caratteristiche geomorfologiche della pianura sono principalmente il risultato di l'evoluzione dei fiumi Po, Secchia e Panaro e, negli ultimi secoli, dell'attività umana; il paesaggio naturale è caratterizzato da conoidi alluvionali, scarpate fluviali, resti di alvei abbandonati (in pianura e sui crinali), aree depresse e rilevate (Castaldini, ibidem). Durante il Pleistocene, i depositi della Pianura Padana hanno registrato l'aumento e la diminuzione della calotta glaciale delle Alpi, quando ci fu l'interazione tra precise fluttuazioni climatiche e attività tettonica di background avendo come risultato frequenti cambi nei modelli di drenaggio dei corsi d'acqua (Vezzoli & Garzanti, 2009).

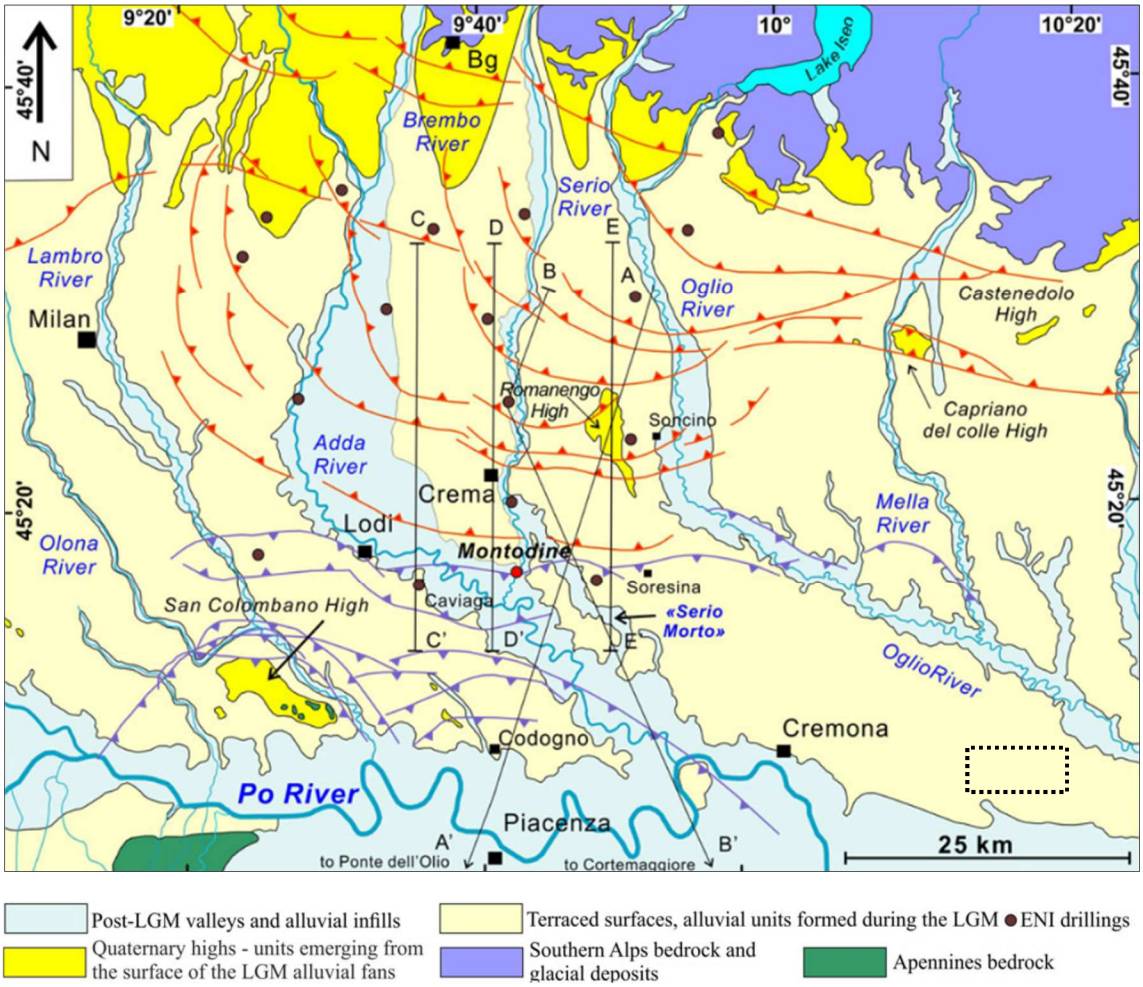


Figura 5.19: assetto geologico-morfologico della Pianura Padana centrale (da Zanchi et al., 2021); in tratteggio nero, nell'estremità sud-est in figura, la zona in cui ricade il progetto.

In dettaglio, la zona interessata dal progetto si inserisce in un paesaggio pianeggiante e subpianeggiante, nel quale è difficilmente individuare una pendenza del piano campagna osservando il panorama all'aperto. Le quote, mediamente

attorno ai 30 ÷ 32 m al di sopra del livello medio del mare, con regolarità piuttosto pronunciata, testimoniano gli ambienti deposizionali che hanno rilasciato i sedimenti oggi presenti. Si veda l'immagine seguente.

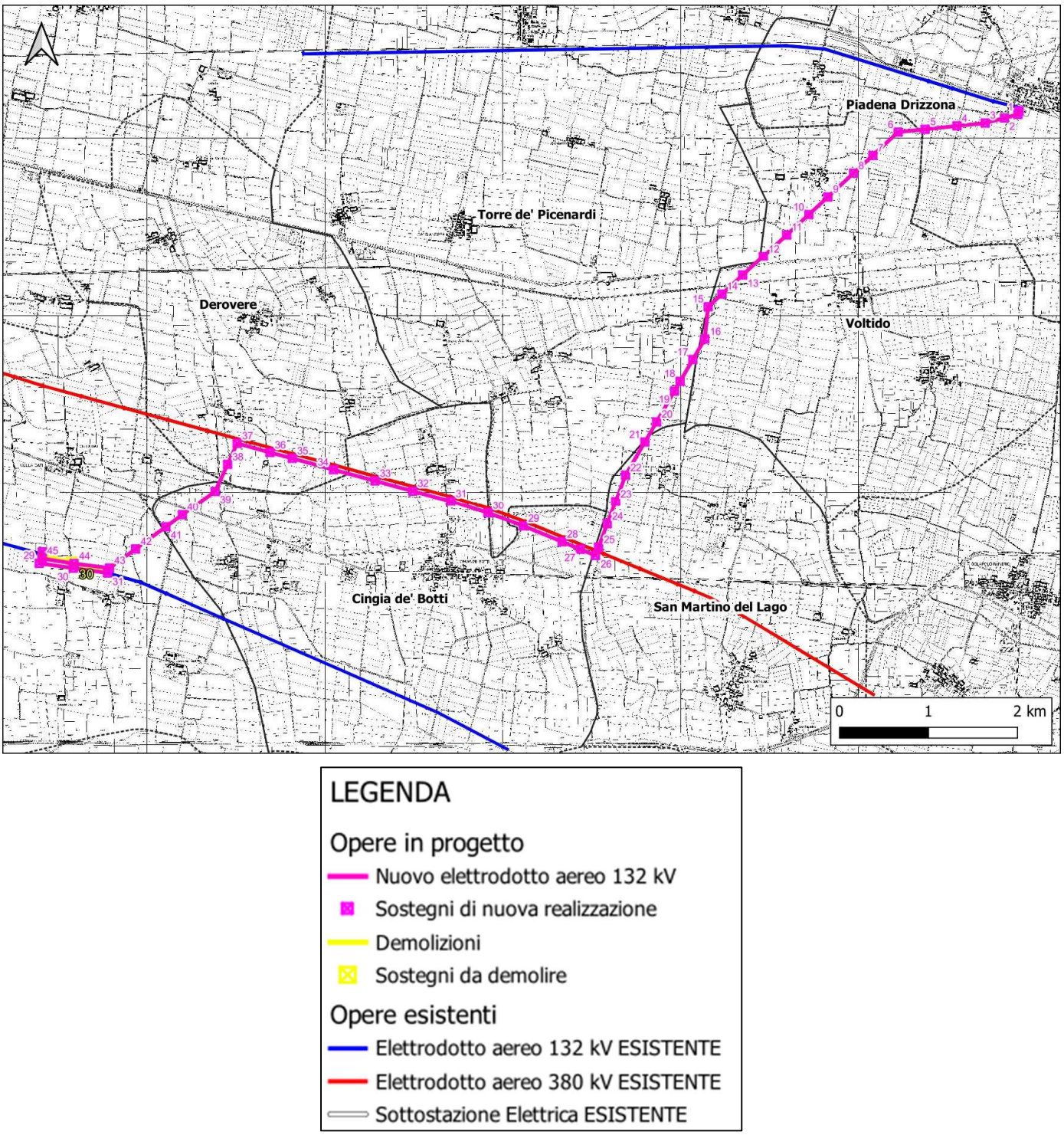


Figura 5.20: cartografia CTR con tracciato del progetto.

Per quanto riguarda i processi legati alla gravità, non sono presenti fenomeni e forme franose e neppure legati a deformazione lente di superficie (soliflussi); ciò è dovuto all'energia di rilievo praticamente nulla. A maggiore distanza, si possono verificare crolli in corrispondenza delle scarpate erosive del principale corso d'acqua, che rappresenta anche il livello di base locale: il Fiume Po.

Circa forme e processi legati alle acque di scorrimento superficiali, in accordo a quanto segnalato dalle mappe del PAI e del PGRA, l'area di interesse è soggetta ad alluvioni: si tratta dunque di processi legati alle fasi di esondazione dei principali corsi d'acqua (in particolare il Fiume Po) i quali rilasciano il proprio carico solido andando a conferire la morfologia pianeggiante che caratterizza il panorama circostante. I corsi d'acqua più prossimi al tracciato dell'elettrodotto in progetto non sembrano mostrare una grossa capacità in tal senso: si tratta nella maggior parte dei casi di piccoli elementi idrografici antropici o fortemente antropizzati, con percorsi rettificati e modellamento degli argini, magari di discreta lunghezza ma con sezione ortogonale piuttosto modesta. Per tale ragione, si presume che sia esclusivamente il Fiume Po, distante circa 6 km in direzione Sud, ad esplicare la propria attività alluvionale-deposizionale sui luoghi interessati dall'opera in progetto. In via collaterale, si aggiunge che sempre il Fiume Po modella il territorio generando scarpate di erosione nei terreni che incide lungo il proprio corso, specie nelle zone di meandro ove impatta con maggiore vigore contro le sponde.

Circa forme e processi legati all'attività antropica, certamente l'agricoltura è una pratica che ha governato e ancora governa largamente, intensivamente, tutto l'areale in cui si inserisce il progetto: attraverso le operazioni di aratura del terreno, la coltre superficiale si mantiene sempre più o meno soffice conferendo un certo grado di permeabilità ai primi spessori di suolo e nondimeno, in ragione della necessità di acqua in maniera continuativa, l'uomo ha dovuto creare un ricco sistema di canali antropici, oppure è intervenuto sui corsi d'acqua naturali, a scopo irriguo. Ancora, la delimitazione degli appezzamenti di terreno spesso coincide con strisce di vegetazione che si inseriscono in un paesaggio spesso monotono. La realizzazione di infrastrutture, lineari e puntuali, segna evidentemente il paesaggio, attraverso la viabilità e le linee elettriche aeree oltre che stazioni e centrali. I fabbricati, di tipo residenziale o produttivo, sono anch'essi un segno della presenza dell'uomo sul territorio. Si aggiunge che fin dal Medioevo, nel territorio di Cremona, l'uomo si è preoccupato dello studio dei corsi d'acqua, della loro "indole", per riuscire a comprendere le ragioni delle alluvioni e dei fenomeni in generale associabili ai fiumi, e nell'età moderna ha iniziato a occuparsi della gestione dei corsi d'acqua, intervenendo sul paesaggio naturale e modificandolo per i propri scopi (Costantini, 2022).

5.5.4 Sismicità dell'area

5.5.4.1 Inquadramento macrosismico

In relazione a quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" (poi ripreso in sostanza dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni"), in particolare "ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA", in cui si riporta: [Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito http://esse1.mi.ingv.it/.], si è provveduto all'utilizzo della griglia in rete dell'INGV (Progetto DPC – INGV – S1), all'indirizzo http://esse1-gis.mi.ingv.it/. Dunque, sul reticolo di riferimento, sintetizzato dalla Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (figura seguente), per l'area d'attenzione si ha un valore di pericolosità di base (a_g) all'interno

dell'intervallo 0,075 g ≤ a_g ≤ 0,1 g, al 50° percentile, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ovvero allo 0.0021 come frequenza annuale di superamento ed al corrispondente periodo di ritorno di 475 anni; tali condizioni al contorno rispettano la Zonazione MPS04 dell'INGV.

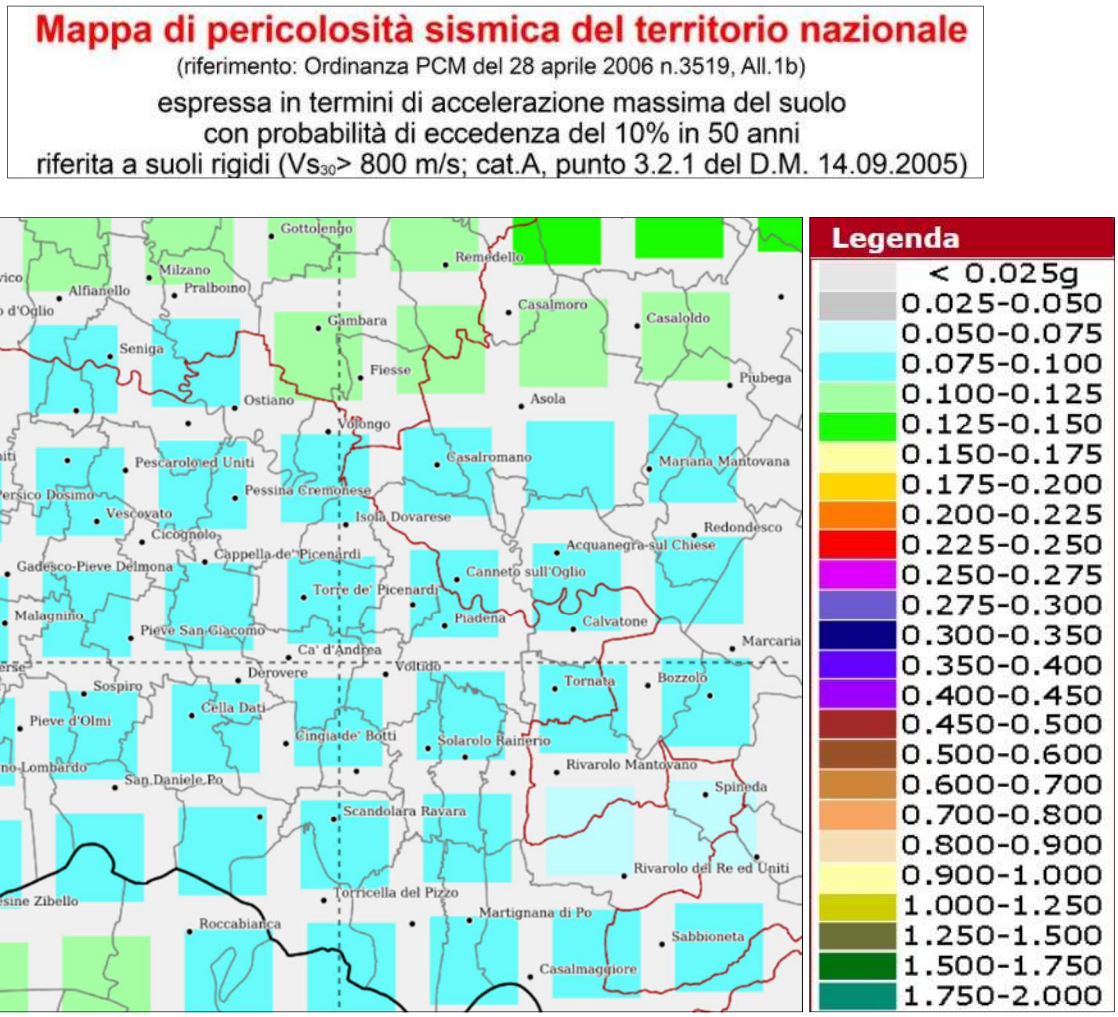


Figura 5.21: pericolosità sismica di base; stralcio dalla griglia in rete (http://esse1-gis.mi.ingv.it/).

In base alla classificazione sismica del territorio della Regione Lombardia di cui alla Delibera regionale 2129 dell'11 luglio 2014, *Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)*, ai sensi dell'OPCM 3274 del 20.03.2003, le aree in cui si inserisce il progetto appartengono alla Zona 3 e rientrano complessivamente, per l'OPCM n.3519 del 28_04_06, nel range di accelerazione attesa di 0,05 < a_g ≤ 0,15.

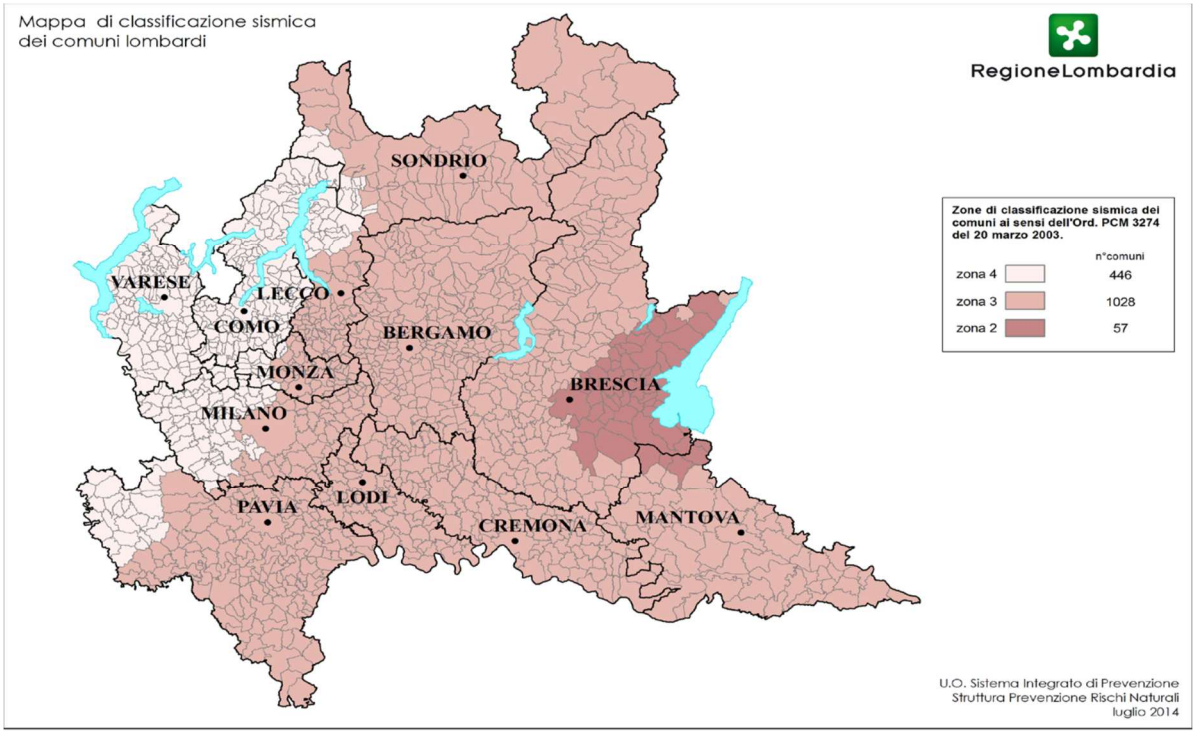


Figura 5.22: classificazione sismica della Regione Lombardia; la Provincia di Cremona rientra in Zona 3.

A scopo cautelativo, la pericolosità sismica di base è pertanto **0,075 g ≤ a_g ≤ 0,15 g**.

5.5.4.2 Microzonazione sismica

I territori comunali interessati dal progetto sono stati cartografati in termini di microzonazione sismica; una porzione del Comune di Torre de' Picenardi non è stata cartografa: lì il tracciato fa due brevissimi passaggi.

Su base GIS è stata effettuata l'unione delle singole mappe e il risultato è portato all'attenzione in figura seguente (figura seguente); in territorio di Torre de' Picenardi, per continuità si possono considerare valide le medesime classificazioni fatte negli ambiti amministrativi immediatamente limitrofi.

Come visibile nell'immagine, il tracciato di progetto attraversa aree caratterizzate da amplificazione dovuta a ragioni litologiche (ciò è in accordo con la presenza di un substrato non rigido bensì caratterizzato da depositi terrosi, piuttosto recenti, mediamente poco addensati e/o consistenti, con Vs30 certamente inferiore agli 800 m/s).

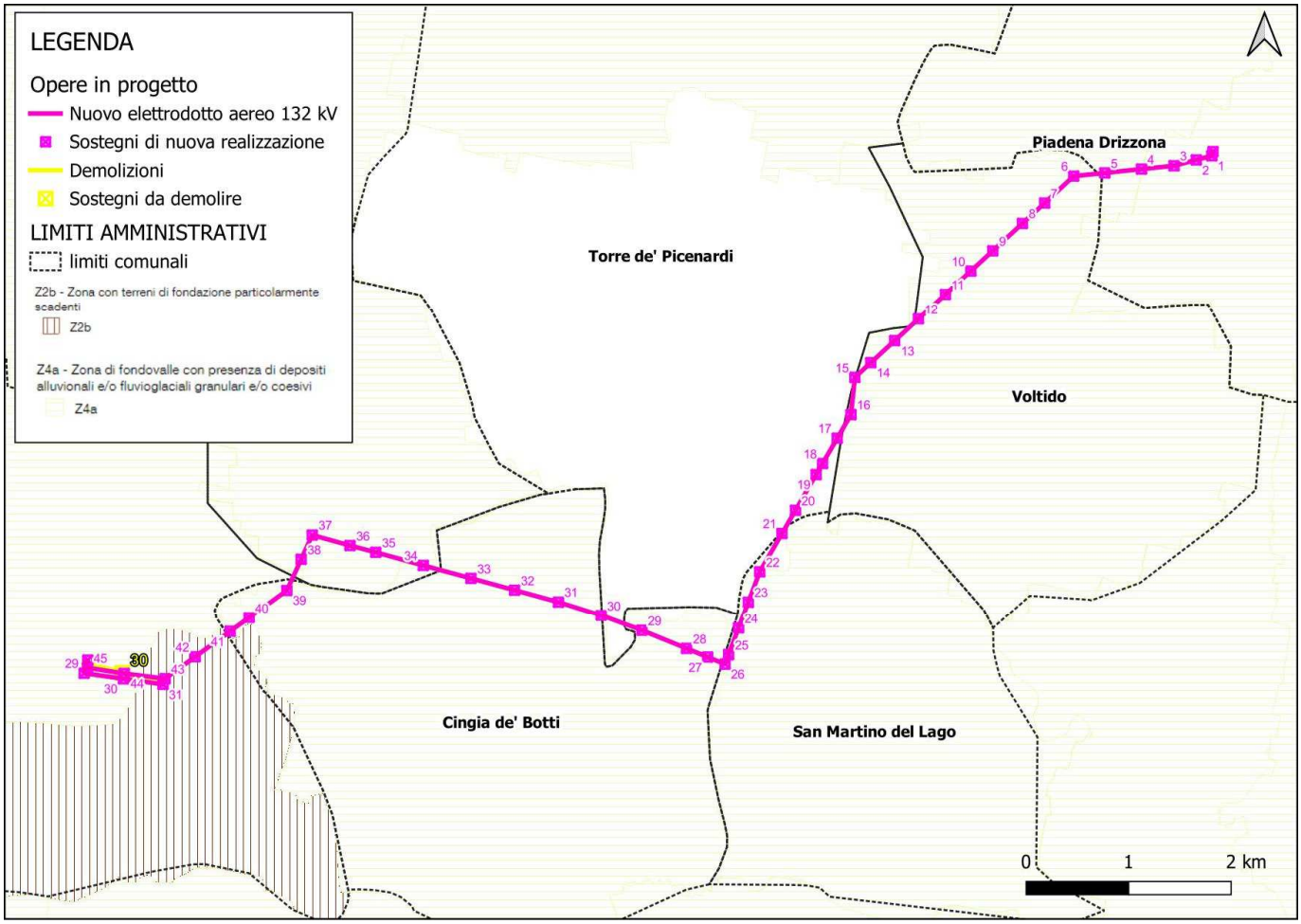


Figura 5.23: mappa della pericolosità sismica locale con il progetto in evidenza.

5.5.4.3 Faglie e sismicità

All'indirizzo http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5; a seguito della sua consultazione, tenendo conto del dettaglio dato dalla scala, il lineamento attivo più vicino alla zona di progetto è la Faglia Concordia (circa 57,4 km ad est-sud-ést), correlata alla sorgente sismogenica composita Mirandola. Si veda la seguente immagine (figura seguente).

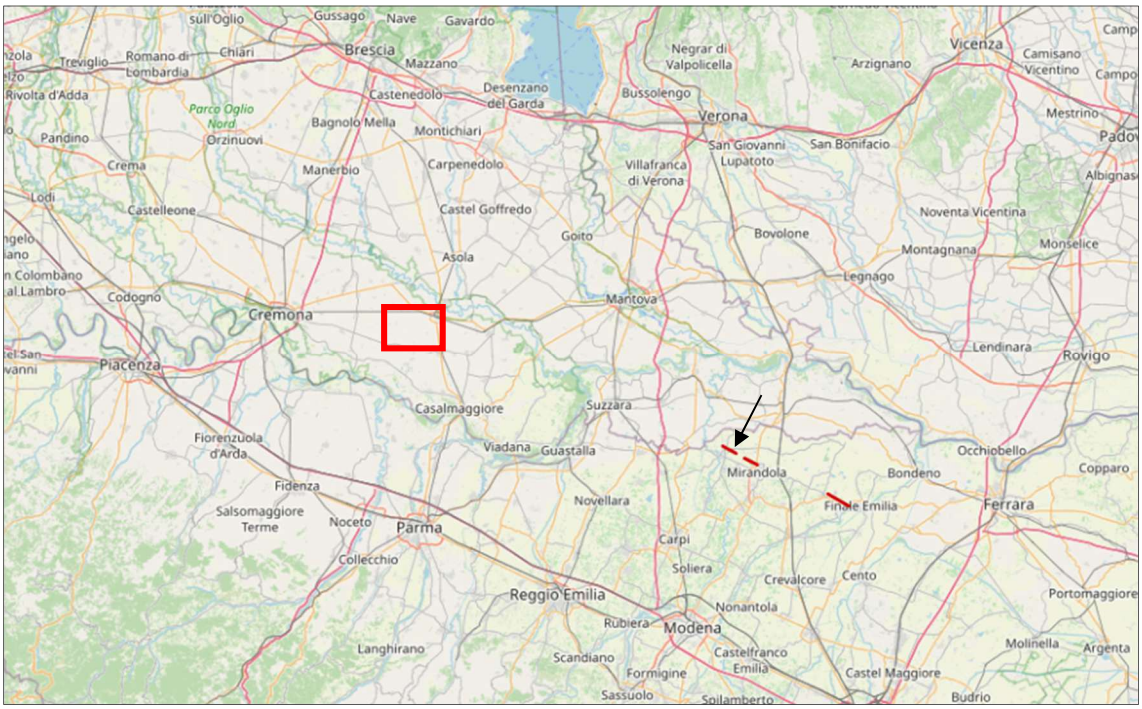


Figura 5.24: nel riquadro in rosso, l'area in cui ricade il progetto.

Il sito dell'INGV riporta che nell'area situata tra il fronte del Thrust Pede-Appenninico e i fronti esterni sepolti dell'Appennino Settentrionale è stato documentato un regime tettonico compressivo attivo attraverso varie metodologie. Il meccanismo focale del terremoto del 29 maggio 2012 è stato caratterizzato da fagliazione pura di tipo thrust (sovrascorrimento a basso angolo) con piani coniugati orientati coerentemente con l'impatto delle strutture mappate, e un asse P orizzontale orientato N14.

Il fronte di spinta pede-appenninico è tradizionalmente considerato una spinta attiva fuori sequenza della catena dell'Appennino settentrionale, con una traccia continua lungo le pendici appenniniche definita da evidenze geologiche e geomorfiche di attività. Tuttavia, studi recenti hanno proposto che la caratteristica geomorfica delle colline pedeappenniniche non sia l'espressione di una faglia continua e superficiale. Secondo questa visione, la maggior parte della deformazione regionale verrebbe assorbita da una profonda rampa blind thrust responsabile della geomorfologia a larga scala delle colline dell'Appennino settentrionale. L'attività in corso dei fronti di spinta sepolti più esterni dell'Appennino settentrionale nella pianura, prima del verificarsi della sequenza sismica del 2012, era ancora oggetto di dibattito, probabilmente a causa dell'equilibrio sfavorevole tra attività tettonica (espressa come deformazione verticale dovuta alle crescenti anticlinali) e le velocità di sedimentazione. Una conseguenza diretta è che solo i dati geofisici e geologici del sottosuolo ad alta risoluzione sono in grado di rilevare la crescita più recente delle strutture sepolte.

Un altro processo che maschera l'attività tettonica in corso nella Pianura Padana è la compattazione differenziale dei sedimenti non consolidati, che essendo proporzionale allo spessore dei sedimenti imita i movimenti tettonici verticali indotti dall'attività di spinta (cioè la subsidenza della sinclinale relativa e il sollevamento dell'anticlinale relativa). La geometria di questa sorgente e la sua cinematica sono state caratterizzate da uno studio combinato che come primo

approccio ha utilizzato la modellizzazione delle anomalie di drenaggio e il backstripping di dati stratigrafici ad alta risoluzione.

In particolare, l'attività di questa sorgente è stata responsabile dell'attrazione, in area di sinclinale, e della deviazione, attorno all'anticlinale, dei fiumi Secchia e Panaro, i cui paleocorsi mostrano una coerente evoluzione con migrazione verso aree di relativa subsidenza e allontanamento da quella di sollevamento. L'uso di dati stratigrafici ad alta risoluzione ha evidenziato la geometria degli strati di crescita negli strati sintettonici e ha permesso di calcolare i tassi di sollevamento relativi dell'anticlinale crescente durante il tardo Quaternario, ottenendo 0,16 mm/a di tasso di sollevamento relativo per gli ultimi 125 ka.

La geometria e la cinematica di questa Sorgente sono state ulteriormente limitate dopo il verificarsi della sequenza sismica del 2012. Il 20 e 29 maggio 2012 due terremoti e la relativa sequenza di scosse di assestamento hanno colpito la Pianura Padana centrale a circa 40 km a nord di Bologna. Durante la sequenza sismica si è generata un fagliazione compressiva pura dai blind thrust dell'Arco Ferrarese occidentale, attivando così un tratto lungo 50 km di questo fronte esterno sepolto dell'Appennino settentrionale. I meccanismi focali degli shock più grandi concordano con la serie di attuali indicatori di stress tettonico che mostrano nell'area uno stress orizzontale massimo orientato circa N-S, vale a dire orientato perpendicolarmente alle principali trend strutturali. La maggior parte della sequenza sismica è stata collocata tra 1 e 12 km di profondità, al di sopra del locale distacco basale del fronte di spinta esterno dell'Appennino settentrionale. Il sollevamento cosismico della superficie terrestre prodotto dalle due scosse principali registrate mediante interferometria SAR è coerente con l'andamento delle anomalie di drenaggio identificate da diversi autori.

Il tasso di attività del thrust di Mirandola è stato studiato utilizzando dati geologici dettagliati del sottosuolo che mostrano una geometria della crescita che registra il sollevamento dell'anticlinale durante gli ultimi 0,65 milioni di anni. Dopo la "decompattazione" delle unità clastiche e la modellazione della geometria della sequenza sedimentaria, sono stati ottenuti valori di slip rate compresi tra 0,80 e 1,15 mm/anno durante gli ultimi 0,65 Myr (Maesano et al., 2013). Il sollevamento anticlinale cosismico è stato di circa 20 cm e lo scorrimento sul piano di faglia, risultante dall'inversione del set di dati SAR, è stato di circa 30 cm. Un semplice calcolo utilizzando lo scorrimento cosismico e il tasso di scorrimento calcolato per l'intervallo di tempo più recente ha prodotto una stima del tempo di ritorno per terremoti come quello del 2012. All'INGV propongono i seguenti parametri geometrici per la sorgente, che sono stati vincolati dalla modellazione della deformazione superficiale cosismica registrata dal SAR e utilizzando dati sismologici:

- l'impatto viene scelto in base all'impatto locale dell'Arco Ferrarese sepolto vincolato con la modellizzazione dei dati SAR;

- la faglia è inclinata verso Sud, secondo il profilo sismico del sottosuolo; si presume che la pendenza sia correlabile a un sovrascorrimento puro, sulla base di prove sismologiche;

- l'ampiezza lungo la pendenza è ottenuta da profili sismici ed è anche vincolata dalla modellazione delle anomalie di drenaggio;

- la profondità minima e massima sono vincolate dalla geologia del sottosuolo e dalla modellazione SAR;

- la lunghezza è basata su dati geologici, geodetici e sismologici e vincolata dalla modellizzazione delle anomalie di drenaggio.

Questa Sorgente è associata al terremoto del 29 maggio 2012; ad esso non è associabile nessun altro terremoto storico e/o strumentale.

Secondo Michetti et al. (2012), è comunemente accettato che la Pianura Padana sia una zona a rischio sismico basso. Questa tesi è essenzialmente una combinazione di due fattori: 1) il record storico di terremoti, che mostra un numero relativamente piccolo di eventi di magnitudo moderata e soltanto due terremoti significativi, che avvennero nel Medioevo; 2) la mancanza di ricerche ad hoc sulla geologia dei terremoti in quest'area, dal momento che sebbene molti studi avessero posto l'accento sulla tettonica locale del Quaternario, soltanto pochi di loro hanno discusso le prove osservate in termini di rischio sismico. Per contro, i dati presentati nel loro lavoro suggeriscono fortemente che il livello di rischio da terremoti nella Pianura Padana sia paragonabile a quello di aree sismiche ben note nella catena appenninica, almeno in termini di magnitudo massime. Infatti, l'alta densità di popolazione e la concentrazione di impianti industriali fanno oggi della Pianura Padana una delle aree a più alto rischio del territorio italiano. Recentemente, studi sulla recente tettonica attiva sono stati condotti lungo i margini della Pianura Padana verso Sud, lungo la fascia appenninica pedemontana settentrionale, e verso nord-est, lungo la fascia alpina pedemontana meridionale. Comunque, nei settori centrale e occidentale della Pianura Padana, dove il fronte sud-occidentale alpino vergente verso Sud si collega agli archi di Monferrato, Emilia e Ferrara con vergenza a Nord, la storia quaternaria della deformazione tettonica e fagliazione sono ancora relativamente poco conosciute. Deformazione tettonica e fagliazione giacciono al di sotto della superficie alluvionale, relativamente piatta, del Fiume Po, e forniscono evidenza di paleosismicità e il risultante rischio sismico.

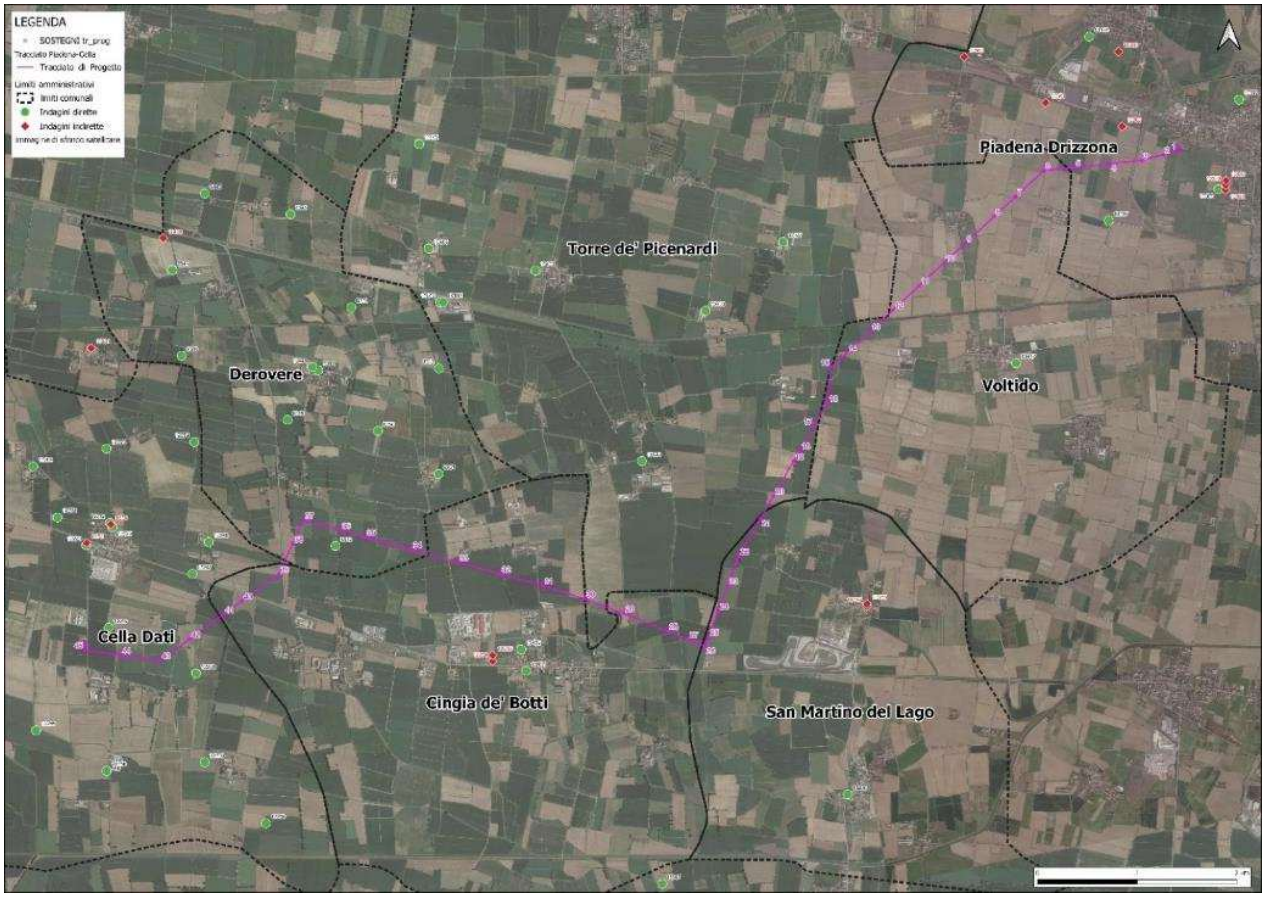
5.5.5 Modello geologico preliminare

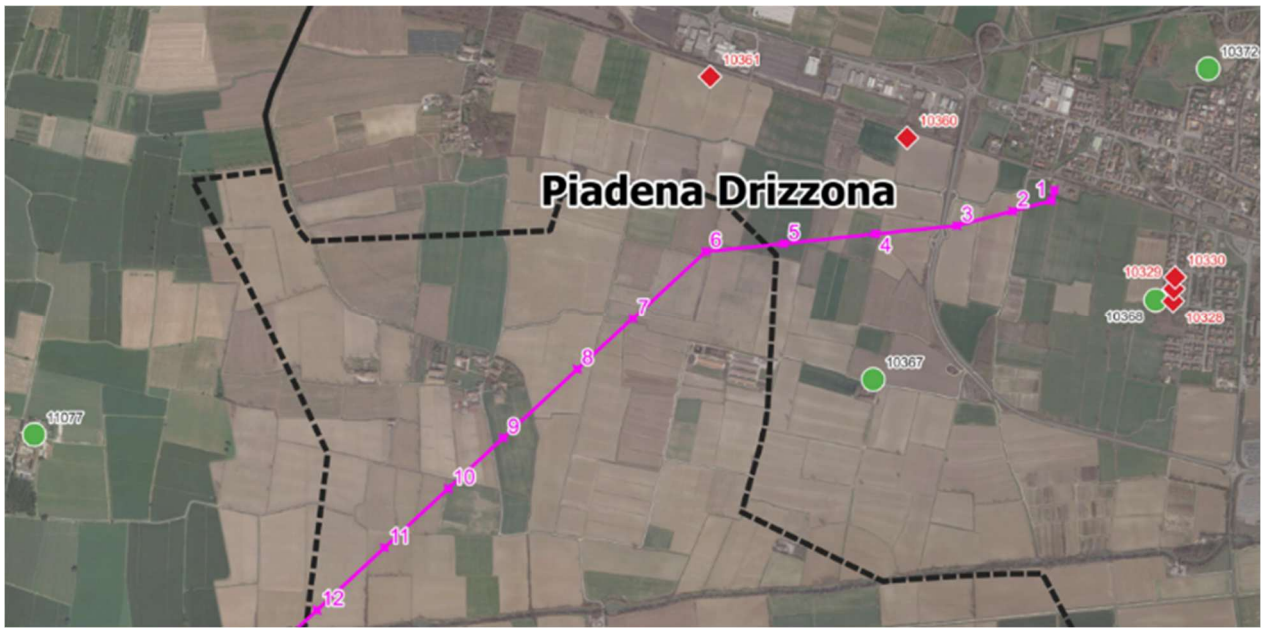
5.5.5.1 Indagini disponibili

Dalla ricerca effettuata sono state individuate svariate indagini geognostiche nel territorio che accoglierà il tracciato (fonte https://www.geoportale.regione.lombardia.it/). Per ragioni di prossimità, vengono considerate e analizzate le seguenti:

- 11 sondaggi geognostici, partendo da Piadena Drizzona e seguendo l'andamento della linea verso Cella Dati: 10372, 10368, 10367, 10403, 13449, 13432, 8352, 12248, 12267, 12266, 12257.
- 7 prove penetrometriche, partendo da Piadena Drizzona e seguendo l'andamento della linea verso Cella Dati: 10329, 10360, 10357, 12234, 12235, 8376, 8375.

L'ubicazione di punti è riportata nelle immagini seguenti (planimetria generale e ingrandimenti).


LEGENDA
Piadena Drizzona
Torre de' Picenardi
Derovere
Voltido
Cella Dati
Cingia de' Botti
San Martino del Lago


Piadena Drizzona
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
10361
10360
10372
10329
10330
10368
10328
10367
11077

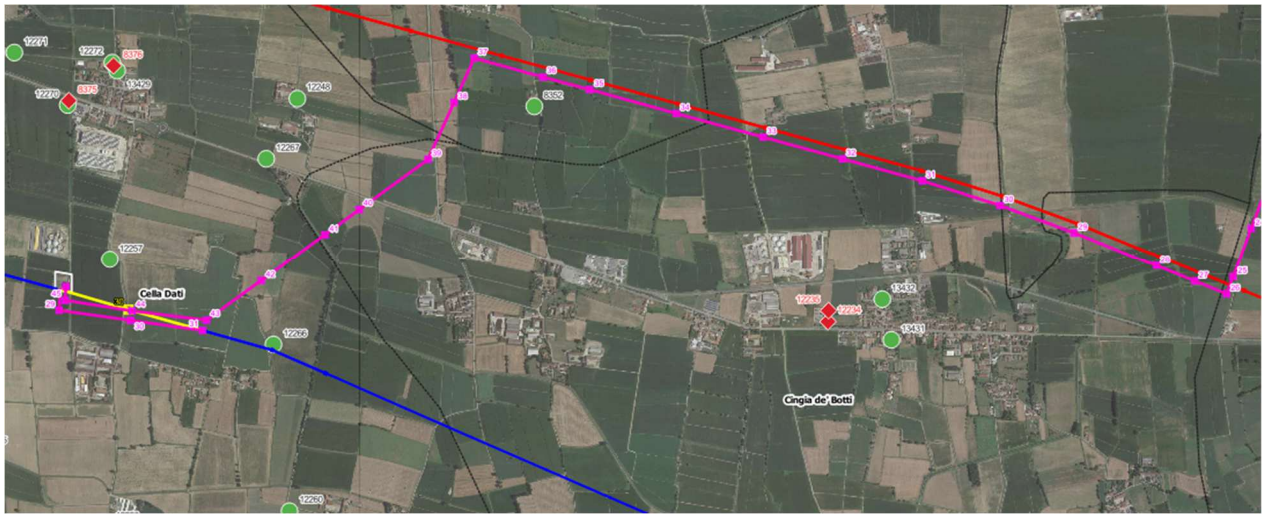


Figura 5.25: Ubicazione delle indagini su planimetria generale e ingrandimenti fuori scala.

In tabella seguente è riassunta la sintesi delle stratigrafie dei diversi sondaggi; alcuni di essi hanno raggiunto profondità molto più elevate di quella che può essere la quota di influenza delle fondazioni dei tralicci, per cui le analisi si sono limitate ai primi 40 m di profondità in ogni caso.

Tabella 5.6: Stratigrafie dei sondaggi.

Sondaggio	Intervallo profondità (m da p.c.)	Descrizione litologica	Falda (m da p.c.)
10372	0,0 – 1,1	Terreno vegetale e riporto antropico	ND
	1,1 – 1,8	Argilla consistente plastica di colore grigio-azzurro (presenza sporadica di gasteropodi)	
	1,8 – 2,3	Sabbia fine limosa di colore grigio-azzurro	
10368	0,0 – 0,3	Terreno vegetale	ND
	0,3 – 1,9	Limo molto consistente poco plastico con sabbia molto fine di colore nocciola	
10367	0,0 – 0,4	Terreno vegetale	ND
	0,4 – 2,1	Limo con argilla consistente poco plastica di colore nocciola	
10403	0,0 – 5,0	Sabbie limose	ND
	5,0 – 15,0	Argilla limosa	
	15,0 – 35,0	Limi argilloso-sabbiosi	
	35,0 – 40,0	Sabbie medio grossolane	
13449	0,0 – 10,0	Argilla	ND
	10,0 – 40,0	Sabbia	
13432	0,0 – 3,5	Terreno vegetale	ND
	3,5 – 9,5	Argilla gialla passante a sottostante argilla cenere a circa 5 metri di profondità	
	9,5 – 18,0	Sabbia grigia molto fine	
	18,0 – 22,5	Sabbia media con poca ghiaia	
	22,5 – 30,0	Sabbia fine; è presente un intervallo argilloso tra -25 e -27 metri di profondità da piano campagna	
	30,0 – 40,0	Sabbia media e ghiaietto che aumenta verso il basso	
8352	0,0 – 0,4	Terreno di riporto	ND
	0,4 – 1,4	Limo debolmente argilloso consistente, poco plastico, di colore nocciola	
	1,4 – 3,0	Limi e sabbie fini di colore grigio	
12248	0,0 – 15,0	Sabbia fine con limo ed argilla poco consistente	ND
	15,0 – 40,0	Sabbia media e fine con limo	

12267	0,0 – 1,4	Terreno vegetale e riporto antropico	- 2 (?)
	1,4 – 2,0	Limo argilloso	
	2,0 – 2,9	Sabbia fine bagnata	
	2,9 – 3,5	Limo argilloso grigio con livelli di ossidazione rossastri	
12266	0,0 – 0,3	Terreno vegetale limo-sabbioso	ND
	0,3 – 0,7	Argilla marrone scura	
	0,7 – 1,1	Argilla limosa color nocciola	
	1,1 – 2,6	Sabbia fine e media	
12257	0,0 – 0,7	Terreno vegetale e riporto antropico	- 1 (?)
	0,7 – 3,6	Argille, limi e sabbie variamente miscelati	

Nelle figure successive si riportano i risultati delle prove penetrometriche.

Dott. Geologo Fulvio Baraldi - Geologia Applicata
Via Tito Speri n. 27, 46100 Mantova
telefono: 0376-327306; fax: 0376-226351

Certificato: 17-98

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 2
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

3.010496-040

- committente: COOP. CASA
- lavoro: CASE A SCHIERA
- località: PIADENA (CR)
- resp. cantiere:
- assist. cantiere:

- data prova : 01/07/1998
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,50 m da quota inizio
- data emiss. : 03/07/2014

prf m	LP -	LL -	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -	prf m	LP -	LL -	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	------	----	5,20	28,0	40,0	56,0	1,60	35,0
0,40	20,0	30,0	40,0	1,33	30,0	5,40	22,0	34,0	44,0	1,60	27,0
0,60	15,0	23,0	30,0	1,07	28,0	5,60	18,0	33,0	36,0	2,00	18,0
0,80	10,0	20,0	20,0	1,33	15,0	5,80	16,0	30,0	32,0	1,87	17,0
1,00	18,0	24,0	36,0	0,80	45,0	**6,00**	20,0	30,0	40,0	1,33	30,0
1,20	32,0	45,0	64,0	1,73	37,0	6,20	12,0	26,0	24,0	1,87	13,0
1,40	40,0	55,0	80,0	2,00	40,0	6,40	11,0	16,0	22,0	0,67	33,0
1,60	40,0	60,0	80,0	2,67	30,0	6,60	12,0	18,0	24,0	0,80	30,0
1,80	35,0	55,0	70,0	2,67	26,0	6,80	16,0	20,0	32,0	0,53	60,0
2,00	30,0	50,0	60,0	2,67	22,0	**7,00**	15,0	20,0	30,0	0,67	45,0
2,20	25,0	40,0	50,0	2,00	25,0	7,20	25,0	31,0	50,0	0,80	62,0
2,40	20,0	28,0	40,0	1,07	37,0	7,40	45,0	56,0	90,0	1,47	61,0
2,60	20,0	28,0	40,0	1,07	37,0	7,60	45,0	55,0	90,0	1,33	67,0
2,80	25,0	33,0	50,0	1,07	47,0	7,80	45,0	60,0	90,0	2,00	45,0
3,00	30,0	40,0	60,0	1,33	45,0	**8,00**	35,0	47,0	70,0	1,60	44,0
3,20	35,0	43,0	70,0	1,07	66,0	8,20	25,0	35,0	50,0	1,33	37,0
3,40	40,0	50,0	80,0	1,33	60,0	8,40	13,0	20,0	26,0	0,93	28,0
3,60	42,0	52,0	84,0	1,33	63,0	8,60	45,0	53,0	90,0	1,07	84,0
3,80	32,0	44,0	64,0	1,60	40,0	8,80	25,0	31,0	50,0	0,80	62,0
4,00	30,0	45,0	60,0	2,00	30,0	**9,00**	20,0	33,0	40,0	1,73	23,0
4,20	32,0	48,0	64,0	2,13	30,0	9,20	12,0	22,0	24,0	1,33	18,0
4,40	20,0	35,0	40,0	2,00	20,0	9,40	8,0	18,0	16,0	1,33	12,0
4,60	22,0	32,0	44,0	1,33	33,0	9,60	6,0	10,0	12,0	0,53	22,0
4,80	25,0	38,0	50,0	1,73	29,0	9,80	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
5,00	35,0	45,0	70,0	1,33	52,0	**10,00**	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0

- PENETROMETRO STATICO tipo da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Software by: Dr.D.Merlin - 0425/840820

Indagini Geologiche, Sondaggi, Prove Penetrometriche.

Dott. Geologo Fulvio Baraldi - Geologia Applicata
Via Tito Speri n. 27, 46100 Mantova
telefono: 0376-327306; fax: 0376-226351

Certificato: 17-98

PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

3.010496-040

- committente:	COOP. CASA	- data prova :	01/07/1998
- lavoro:	CASE A SCHIERA	- quota inizio :	Piano Campagna
- località:	PIADENA (CR)	- prof. falda :	4,50 m da quota inizio
- resp. cantiere:		- scala vert.:	1 : 100
- assist. cantiere:		- data emiss. :	03/07/2014

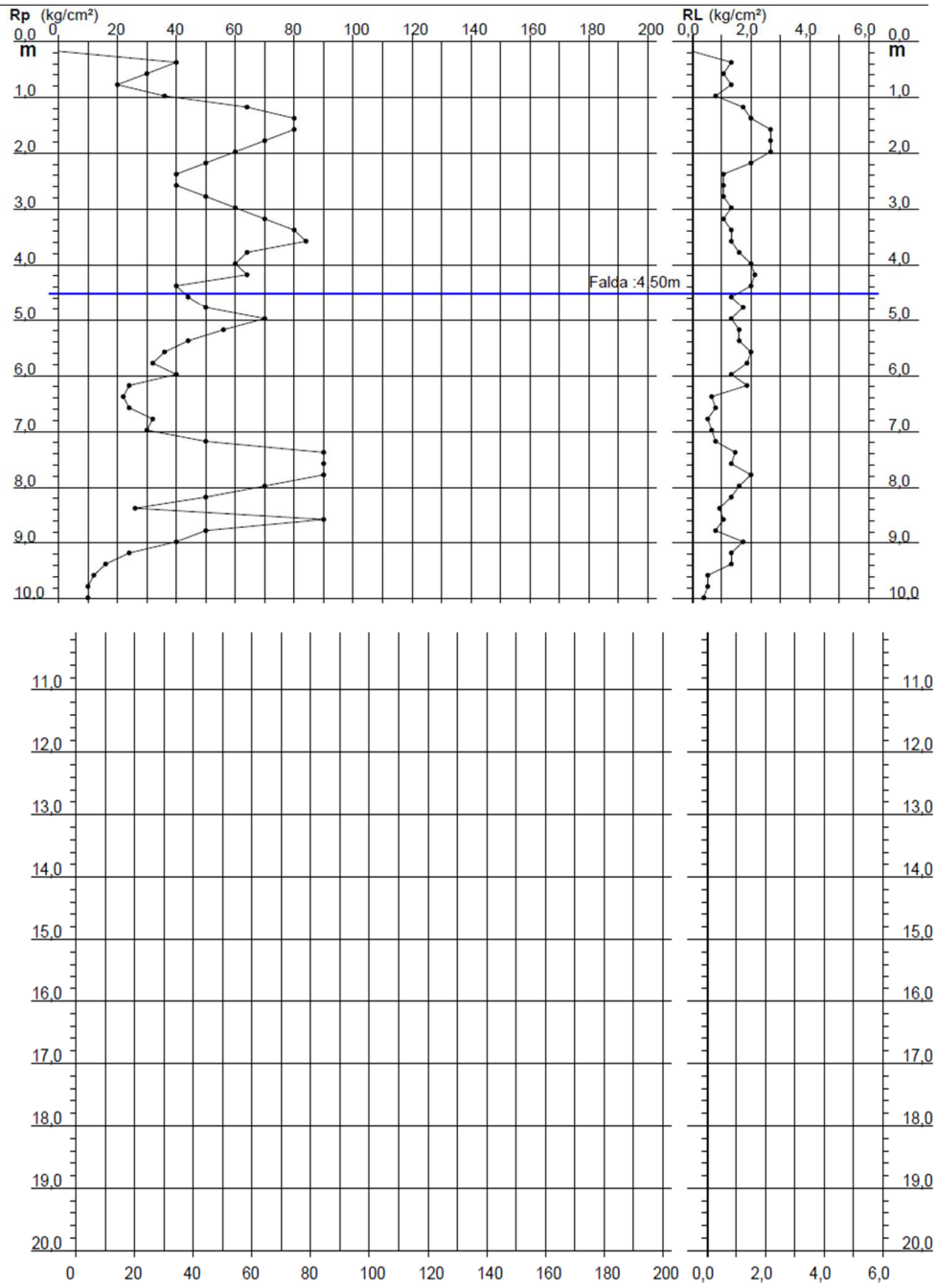


Figura 5.26: grafici della CPT identificata 10329.

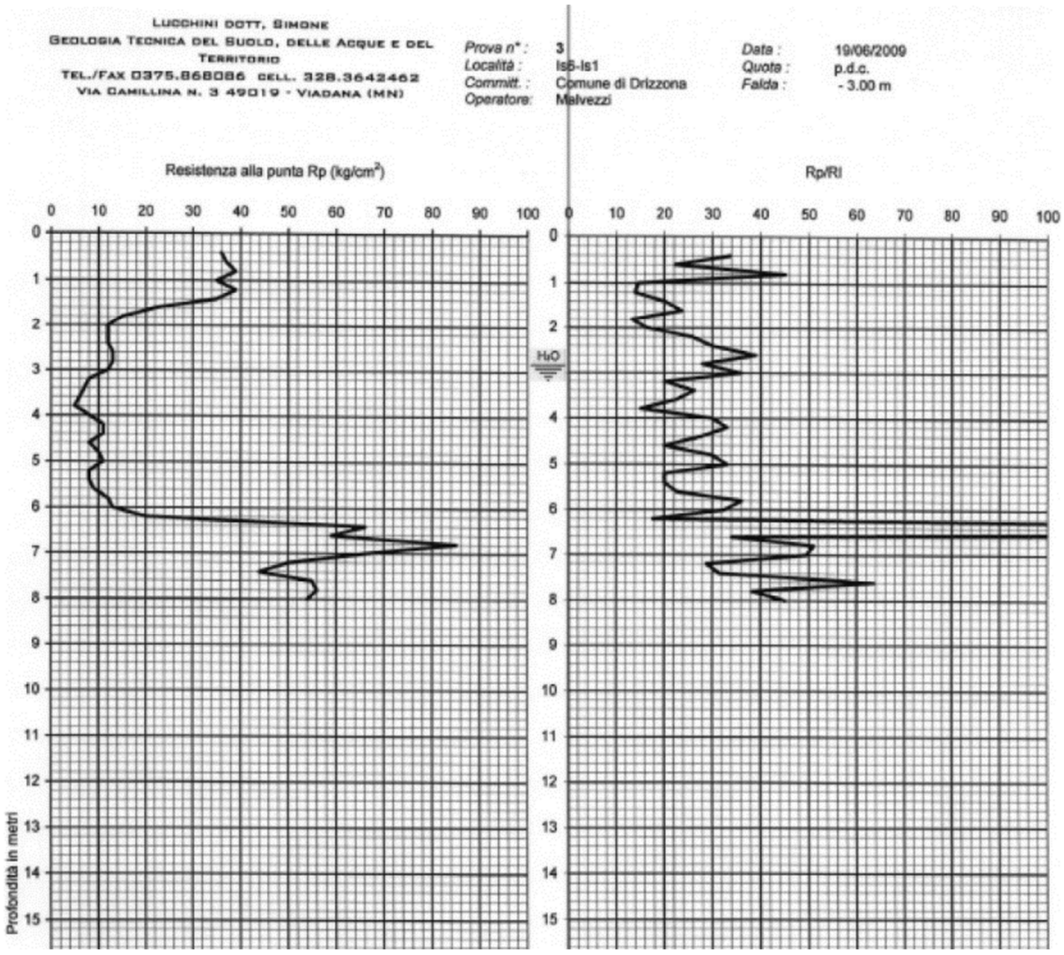


Figura 5.27: grafico della CPT identificata 10360.

Località: Cà de' Soresini
Prova C.P.T.: 3
Data: 26/11/2000
Quota: p.c.

Profondità (-m da p.c.)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	FR (%)	Litologia
0,20				
0,40				
0,60	8	0,47	5,8	Argilla
0,80	25	0,40	1,6	Sabbia
1,00	40	1,27	3,2	Limo
1,20	50	2,67	5,3	Argilla
1,40	45	2,20	4,9	Argilla
1,60	41	3,27	8,0	Argilla organica
1,80	42	2,40	5,7	Argilla
2,00	53	1,73	3,3	Limo
2,20	46	2,00	4,3	Argilla
2,40	64	2,00	3,1	Limo
2,60	45	1,93	4,3	Argilla
2,80	20	2,27	11,3	Argilla organica
3,00	37	1,13	3,1	Limo
3,00	37	1,13	3,1	Limo
3,20	55	0,93	1,7	Sabbia limosa
3,40	49	0,87	1,8	Sabbia limosa
3,60	43	1,00	2,3	Limo
3,80	45	0,87	1,9	Sabbia limosa
4,00	49	0,87	1,8	Sabbia limosa
4,20	37	0,87	2,3	Limo
4,40	43	0,87	2,0	Sabbia limosa
4,60	29	1,13	3,9	Argilla limosa
4,80	57	0,73	1,3	Sabbia
5,00	19	1,20	6,3	Argilla
5,20	32	0,53	1,7	Sabbia limosa
5,40	7	0,87	12,4	Argilla organica
5,60	5	0,47	9,3	Argilla organica
5,80	10	0,53	5,3	Argilla
6,00	20	0,80	4,0	Argilla limosa
6,20	14	1,07	7,6	Argilla organica
6,40	21	0,47	2,2	Limo
6,60	6	0,47	7,8	Argilla organica
6,80	8	0,53	6,7	Argilla organica
7,00	23	0,80	3,5	Argilla limosa
7,20	16	0,60	3,8	Argilla limosa
7,40	18	0,67	3,7	Argilla limosa
7,60	41	0,60	1,5	Sabbia
7,80	45	1,07	2,4	Limo
8,00	41	1,47	3,6	Argilla limosa

Figura 5.28: grafico della CPT identificata 10357.

CPT n°2, da 0.40 m a 11.60 m

Profondità da p.c. in m	Litologia	Litologia (metodo Schmertmann) 1978)
0.20 – 0.40	Copertura sabbiosa limosa	Sabbia
0.40-1.60	Limo sabbioso	Argilla limosa
1.60-2.00	Limo sabbioso	Argilla limosa
2.00-4.00	Sabbia	Sabbia limosa
4.00-4.40	Limo sabbioso	Argilla organica
4.40-4.80	Sabbia limosa	Limo
4.80-5.60	Limo	Argilla limosa
5.60-6.80	Sabbia	Limo
6.80-8.20	Limo	Argilla
8.20-11.60	Sabbia limosa	Sabbia addensata con ghiaia

Figura 5.29: grafico della CPT identificata 12234.

CPT n°1, da 0.20 m a 11.60 m

Profondità da p.c. in m	Litologia[1]	Litologia (metodo Schmertmann) 1978)[2]
0.20-0.80	Copertura limoso sabbiosa	Argilla limosa
0.80-1.20	Sabbia ben addensata	Sabbia
1.20-1.80	Sabbia fine	Argilla organica
1.80-3.40	Sabbia con ghiaietto	Sabbia limosa
3.40-4.60	Sabbia	Limo
4.60-5.60	Limo sabbioso	Argilla
5.60-7.00	Sabbia con ghiaietto	Sabbia limosa
7.00-8.80	Limo sabbioso	Argilla limosa
8.80-11.60	Sabbia addensata con ghiaia	Sabbia limosa

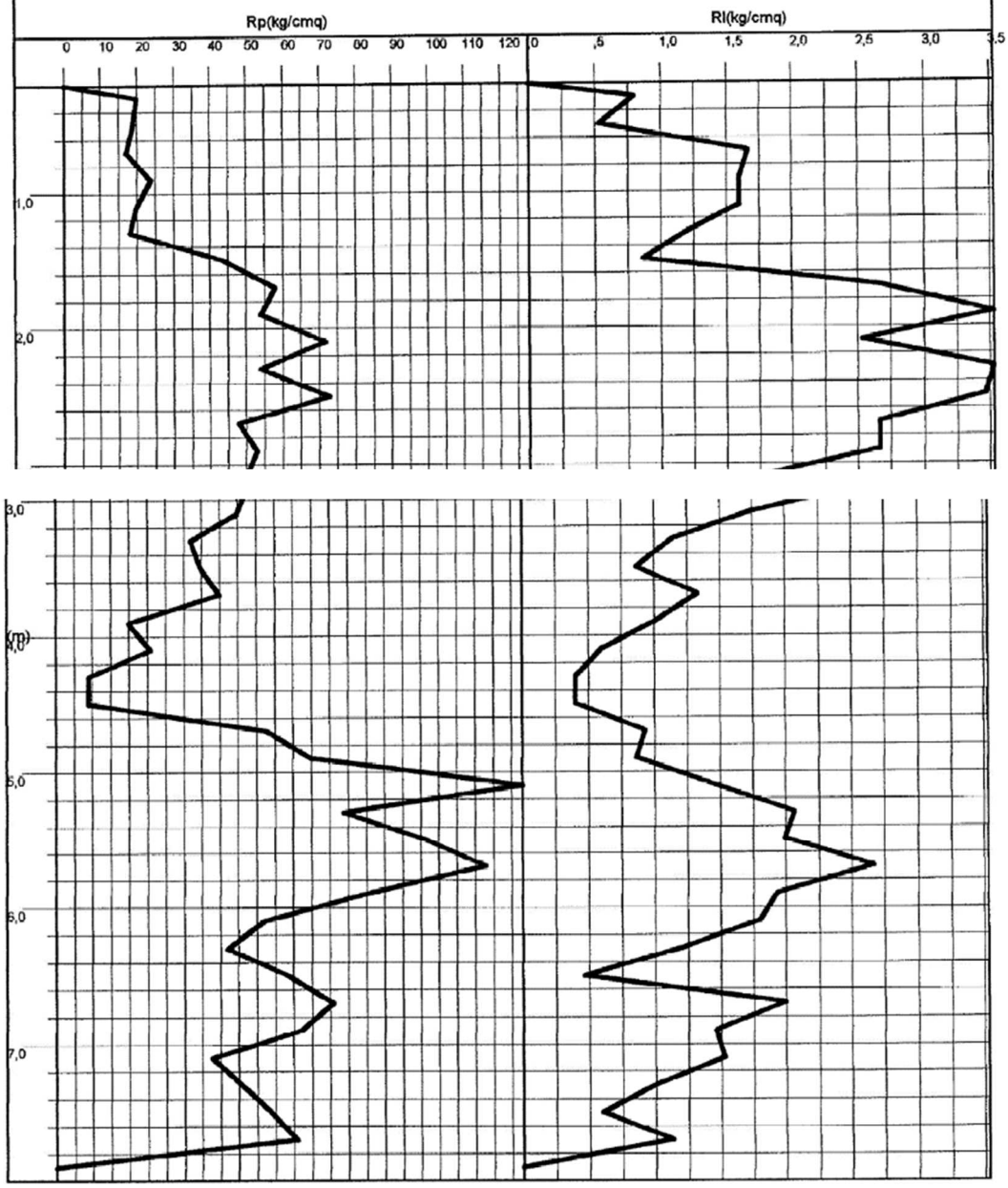
Figura 5.30: grafico della CPT identificata 12235.

1	dott. geol. Marco Daguati via E. Fermi, 21 - 26842 Caselle Landi (Lo) tel. e fax.: 0377.69140	Committente:Comune di CELLA DATI Località:Centro abitato Data:febbraio 2003

Falda (m): assente

Strumento:Penetrometro statico a punta meccanica (CPT) 10t

Descrizione sito:



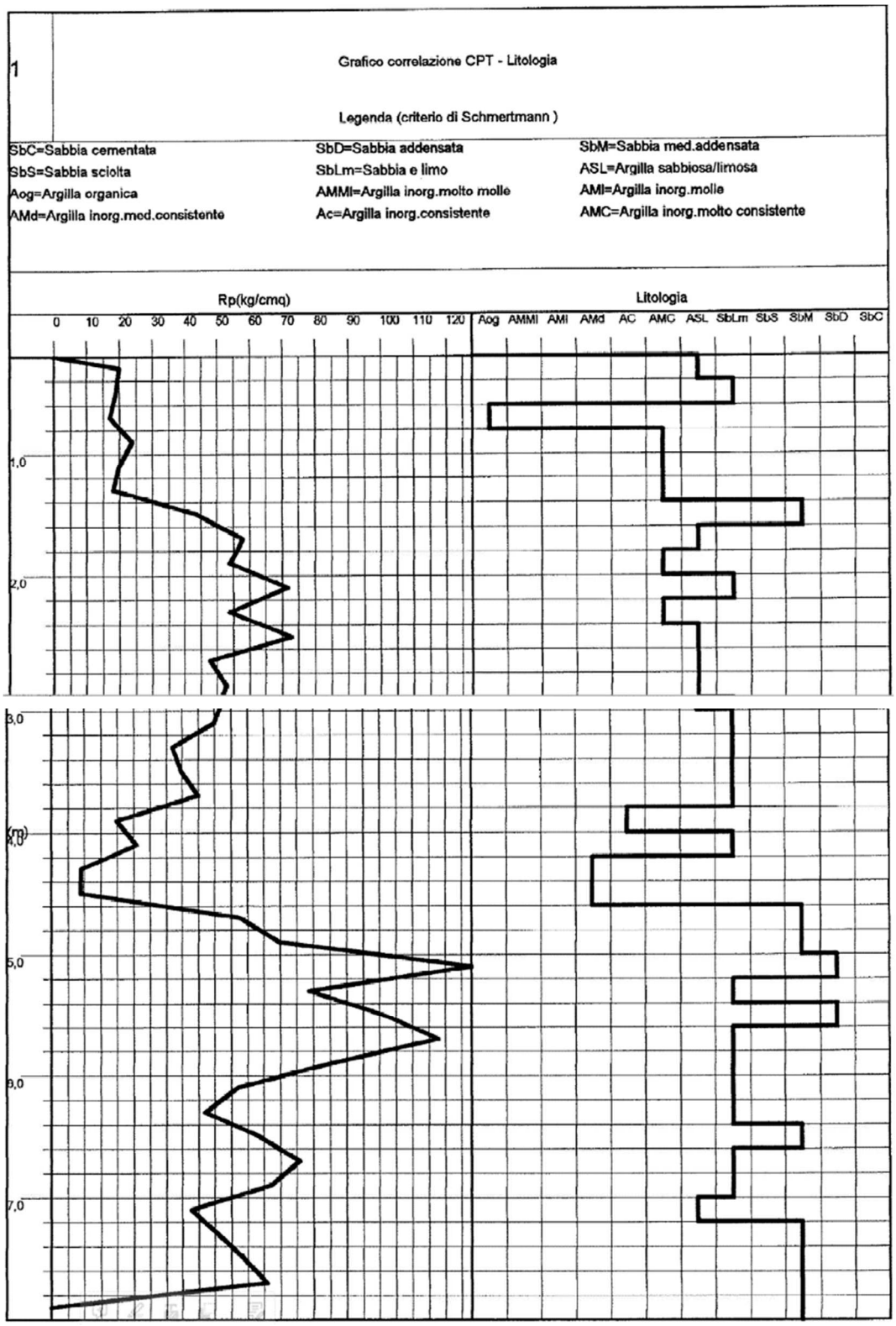


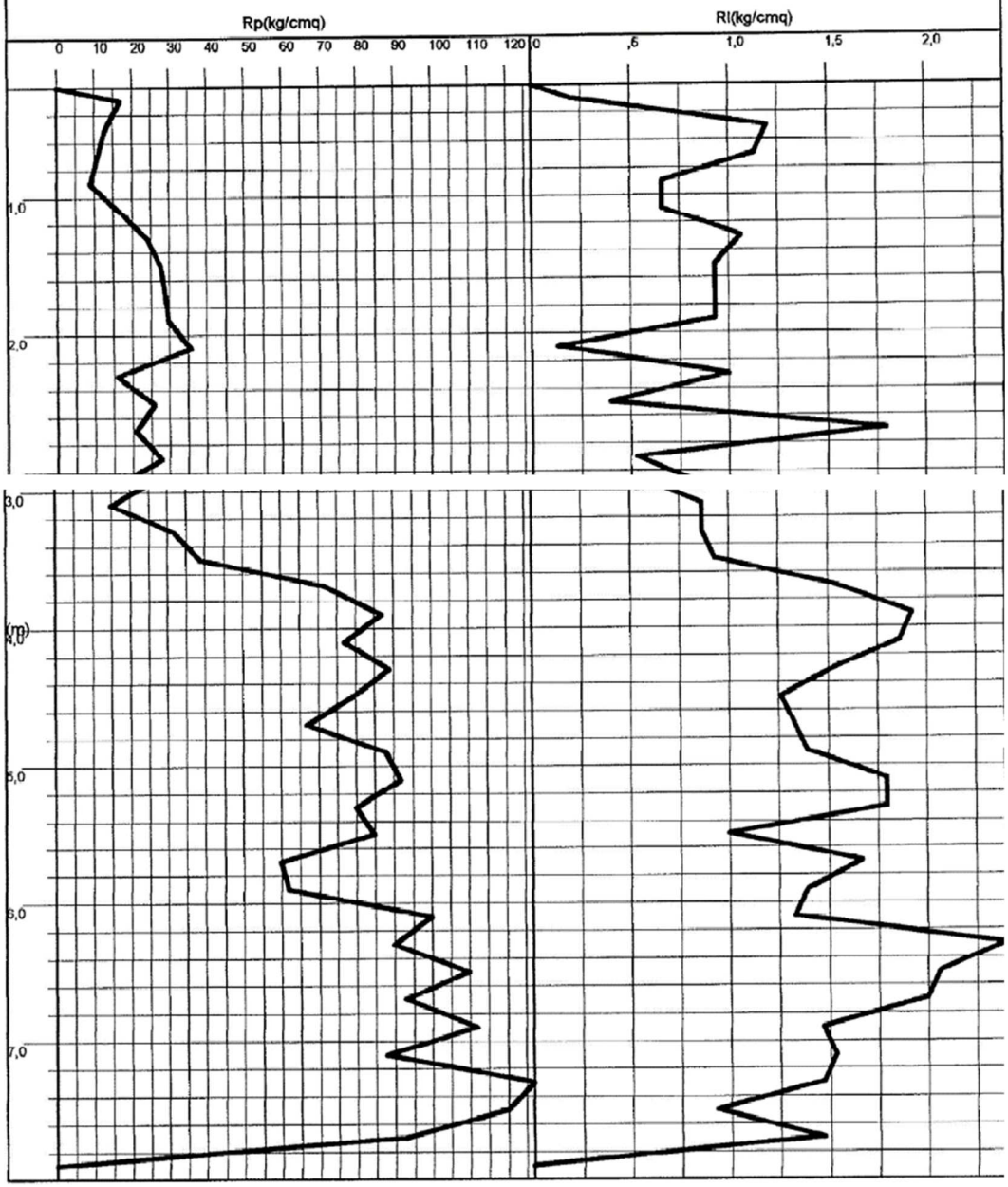
Figura 5.31: grafici della CPT identificata 8376.

2

dott. geol. Marco Daguati
via E. Fermi, 21 - 26842 Casello Landi (Lo)
tel. e fax.: 0377.69140

Committente: Comune di CELLA DATI
Località: Pugnolo
Data: febbraio 2003

Falda (m): assente
Strumento:
Descrizione sito:



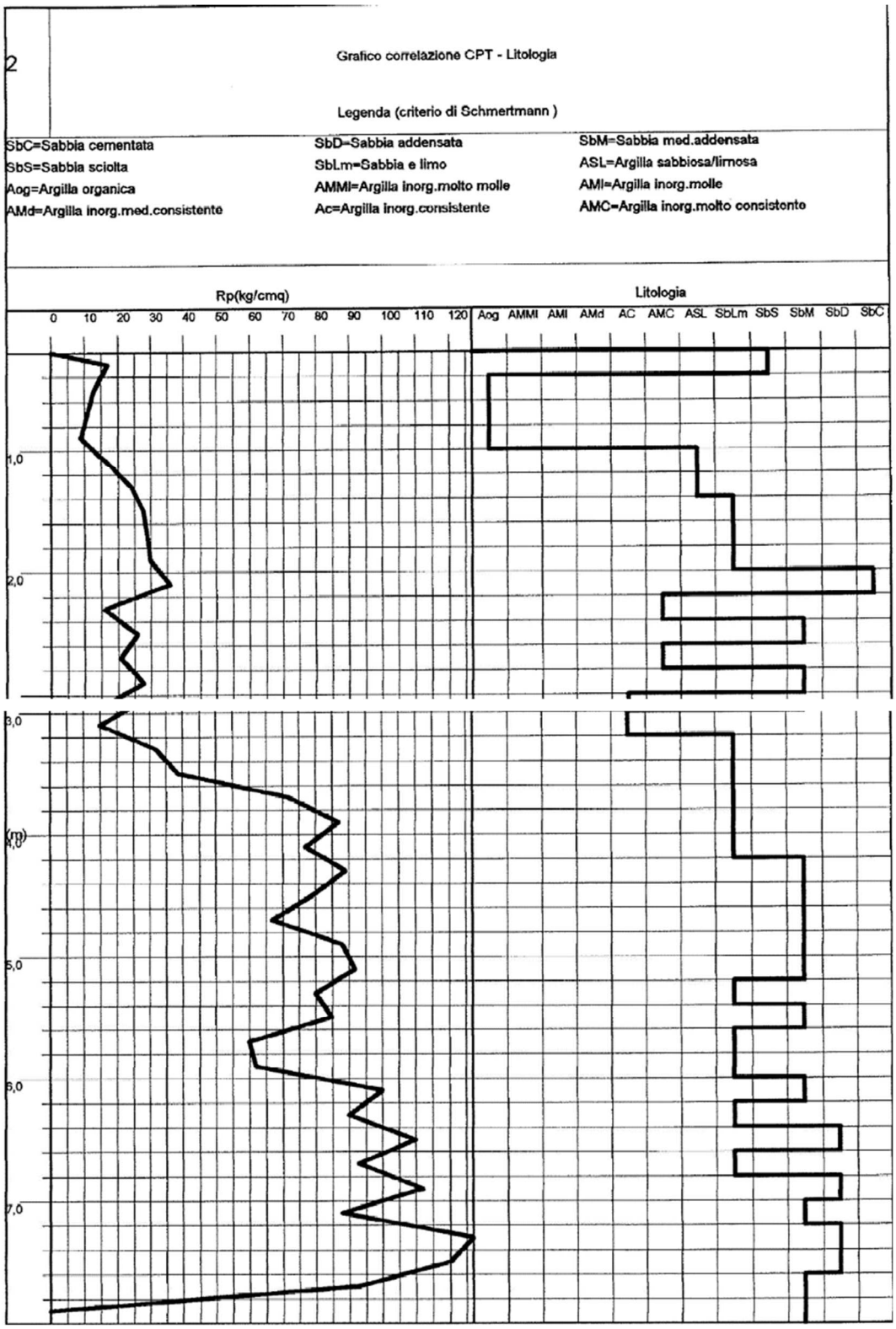


Figura 5.32: grafici della CPT identificata 8375.

5.5.5.2 Modello litologico preliminare

Dapprima, le informazioni bibliografiche non corrispondono significativamente a quanto indicato dalle indagini contenute nella banca dati della Regione Lombardia: le prime descrivono la presenza di litologie mediamente "grossolane" o comunque granulari dal comportamento presumibilmente incoerente, con una certa presenza di argille e limi ma subordinati alle sabbie e ghiaie, mentre le indagini (specialmente quelle dirette) propongono un quadro in cui la frazione fine coesiva, argillosa, limosa e sabbiosa fine, è quella dominante, soprattutto nei primi metri di profondità. Ricostruendo dunque il quadro litostratigrafico, sulla base delle indagini disponibili, è possibile tratteggiare un assetto litostratigrafico di sintesi come di seguito:

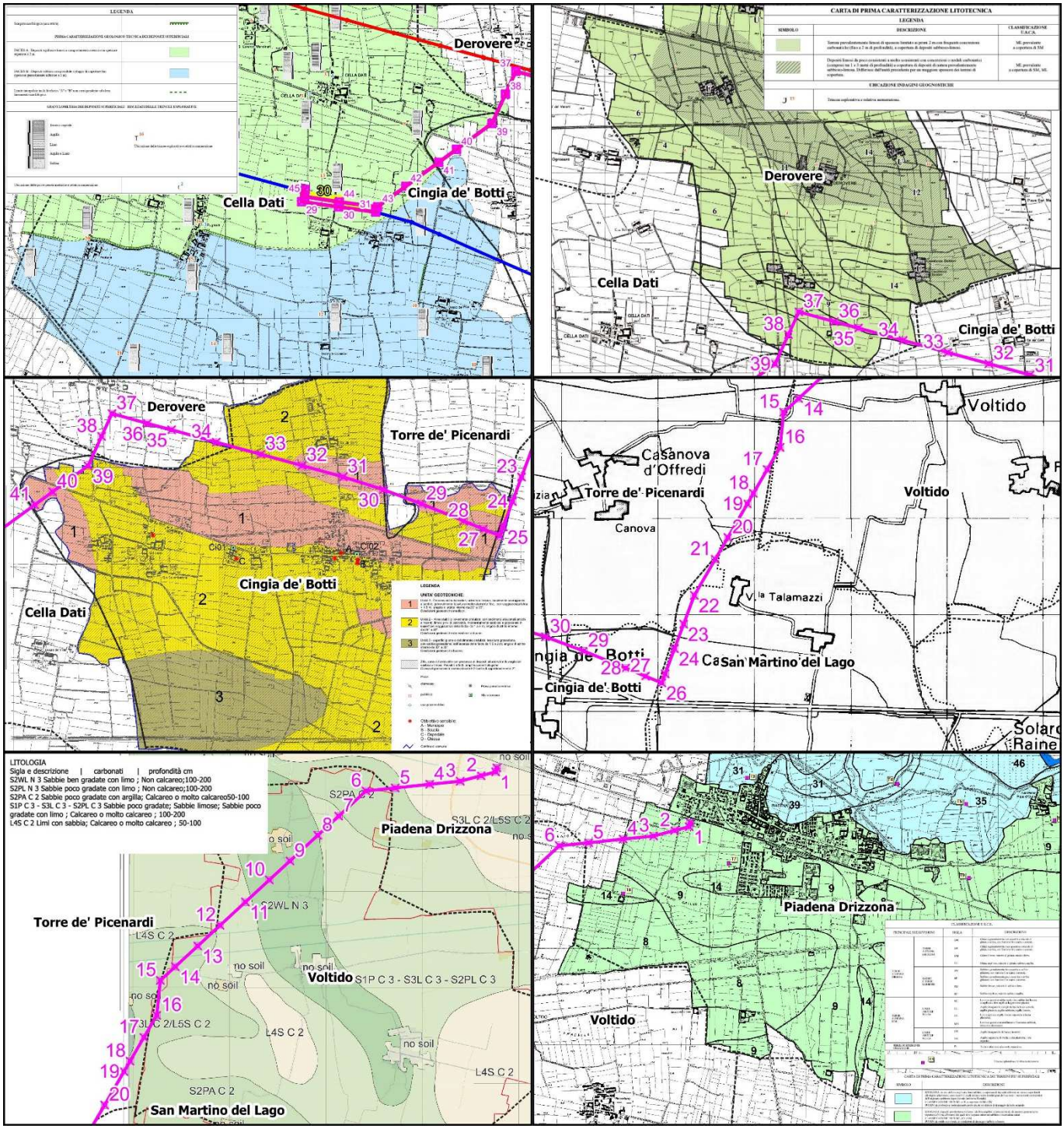
Dal sostegno 1 al sostegno 15			Dal sostegno 15 al sostegno 33			Dal sostegno 33 al sostegno 45 Sostegni 29, 30 31 adeguamento elettrodotto esistente		
Quota base (*)	**litologia**	**comportamento**	**Quota base (*)**	**litologia**	**comportamento**	**Quota base (*)**	**litologia**	**comportamento**
0,40	Terreno vegetale	Fine coesivo	1,75	Terreno vegetale	Fine coesivo con intervalli incoerenti	0,80	Terreno vegetale	Fine coesivo
5,00	Argille, limi e sabbie	Fine e granulare coesivo/ incoerente	9,75	Prevalente argilla	Fine coesivo con intervalli incoerenti	15,00	Sabbie, limi e argille	Fine e granulare coesivo/ incoerente
35,00	Argille limose e limi argillosi	Fine coesivo/ incoerente	40,00	Sabbia da molto fine a media con ghiaietto	Granulare incoerente	40	Sabbie e limi	Granulare incoerente
40,00	Sabbie	Granulare incoerente						

(*) metri di profondità, da piano campagna, della base del deposito

È importante sottolineare come i cambiamenti litostratigrafici tra le 3 porzioni qui indicate non siano da considerare netti: probabilmente, si hanno in sottosuolo eteropie laterali con passaggi graduali da un tipo di deposito ad un altro.

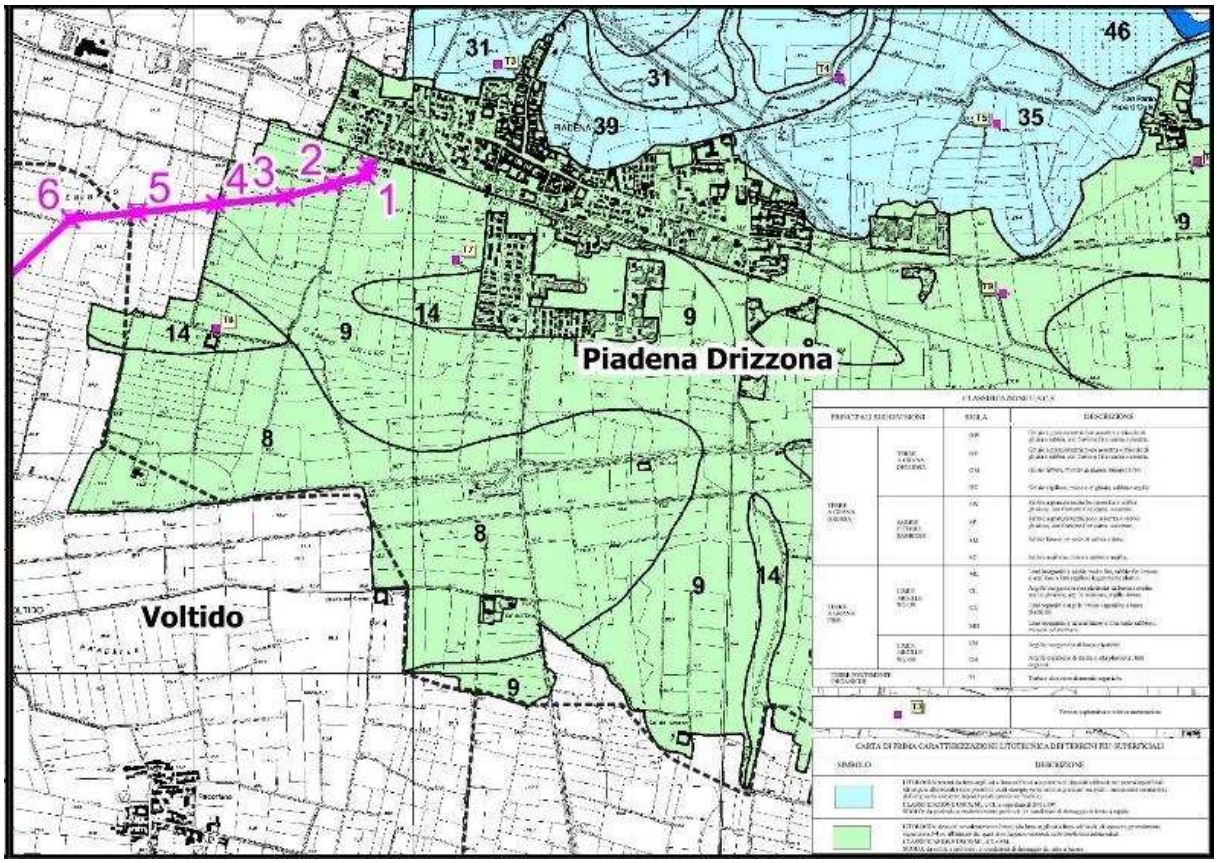
Per quanto riguarda la presenza di acqua, in base a quanto indicato dai sondaggi 12267, 12257 e dalle prove penetrometriche 10329 e 10360, si avrebbe una soggiancenza piuttosto superficiale della falda, vale a dire variabile tra 1 e 4,5 m di profondità.

Stante la ricostruzione sopra, basata sulle indagini consultate, si aggiungono di seguito le cartografie sulla componente geologica degli strumenti di pianificazione dei singoli Comuni.



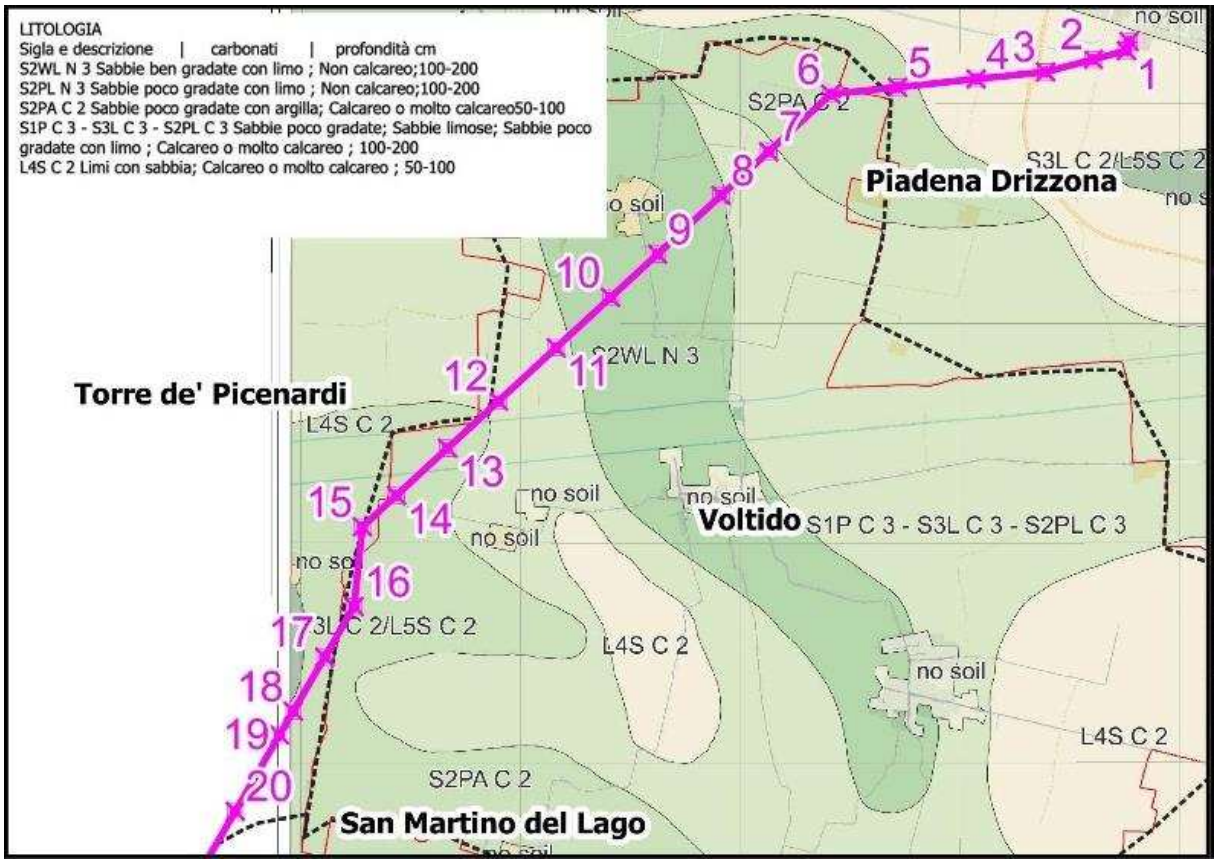
Più in dettaglio, per i singoli Comuni:

Piadena Drizzona

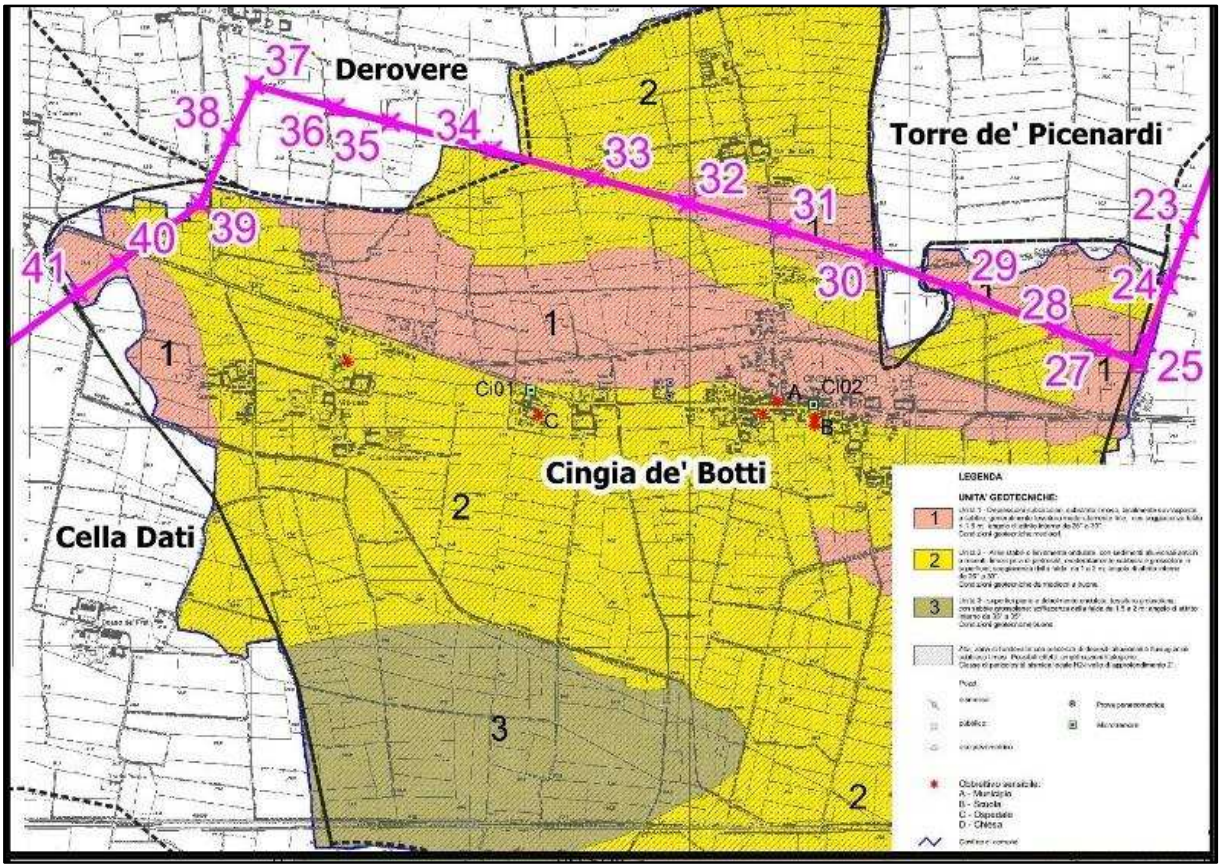


CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI PIU' SUPERFICIALI	
SIMBOLO	DESCRIZIONE
	LITOLOGIA: terreni da limo-argillosi a limo-sabbiosi a copertura di depositi sabbiosi; nei terreni superficiali (di origine alluvionale) sono possibili locali eteropie verso termini granulari secondo i meccanismi caratteristici dell'originario ambiente deposizionale (ambiente fluviale). CLASSIFICAZIONE USCS: ML e CL a copertura di SM e SW SUOLO: da profondo a moderatamente profondo, in condizioni di drenaggio da lento a rapido.
	LITOLOGIA: depositi prevalentemente limosi (da limo-argillosi a limo-sabbiosi), di spessore generalmente superiore a 3-4 m, all'interno dei quali si sviluppano orizzonti sabbioso-limosi talora saturi. CLASSIFICAZIONE USCS: ML, CL e SM. SUOLO: da sottile a profondo, in condizioni di drenaggio da lento a buono.

Voltido


LITOLOGIA
Sigla e descrizione | carbonati | profondità cm
S2WL N 3 Sabbie ben gradate con limo ; Non calcareo;100-200
S2PL N 3 Sabbie poco gradate con limo ; Non calcareo;100-200
S2PA C 2 Sabbie poco gradate con argilla; Calcareo o molto calcareo50-100
S1P C 3 - S3L C 3 - S2PL C 3 Sabbie poco gradate; Sabbie limose; Sabbie poco gradate con limo ; Calcareo o molto calcareo ; 100-200
L4S C 2 Limi con sabbia; Calcareo o molto calcareo ; 50-100
Piadena Drizzona
Torre de' Picenardi
Voltido
San Martino del Lago
S2PA C 2
S3L C 2/L5S C 2
S2WL N 3
L4S C 2
S1P C 3 - S3L C 3 - S2PL C 3
no soil
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Cingia de' Botti



LEGENDA

UNITA' GEOTECNICHE:

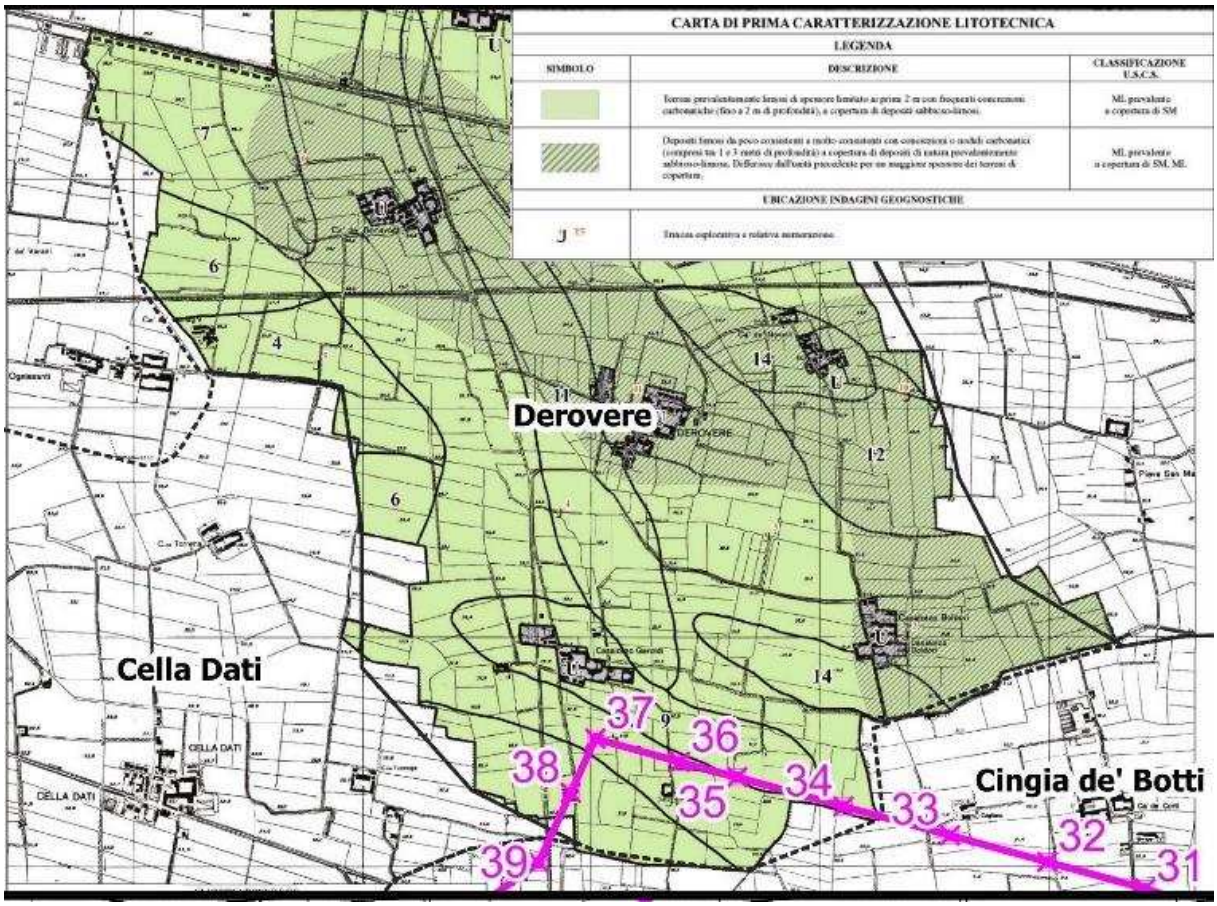
1 — Unità 1 - Depressioni subcircolari, substrato limoso, localmente sovrapposte a sabbie, generalmente tessitura moderatamente fine, con soggiacenza falda < 1.5 m; angolo di attrito interno da 26° a 30°.
Condizioni geotecniche mediocri.

2 — Unità 2 - Aree stabili o lievemente ondulate, con sedimenti alluvionali antichi o recenti. limosi privi di pietrosità, moderatamente sabbiosi e grossolani in superficie; soggiacenza della falda da 1 a 2 m; angolo di attrito interno da 26° a 30°.
Condizioni geotecniche da mediocri a buone.

3 — Unità 3 - superfici piane o debolmente ondulate, tessitura grossolana, con sabbie grossolane; soffiacenza della falda da 1,5 a 2 m; angolo di attrito interno da 33° a 35°.
Condizioni geotecniche buone,

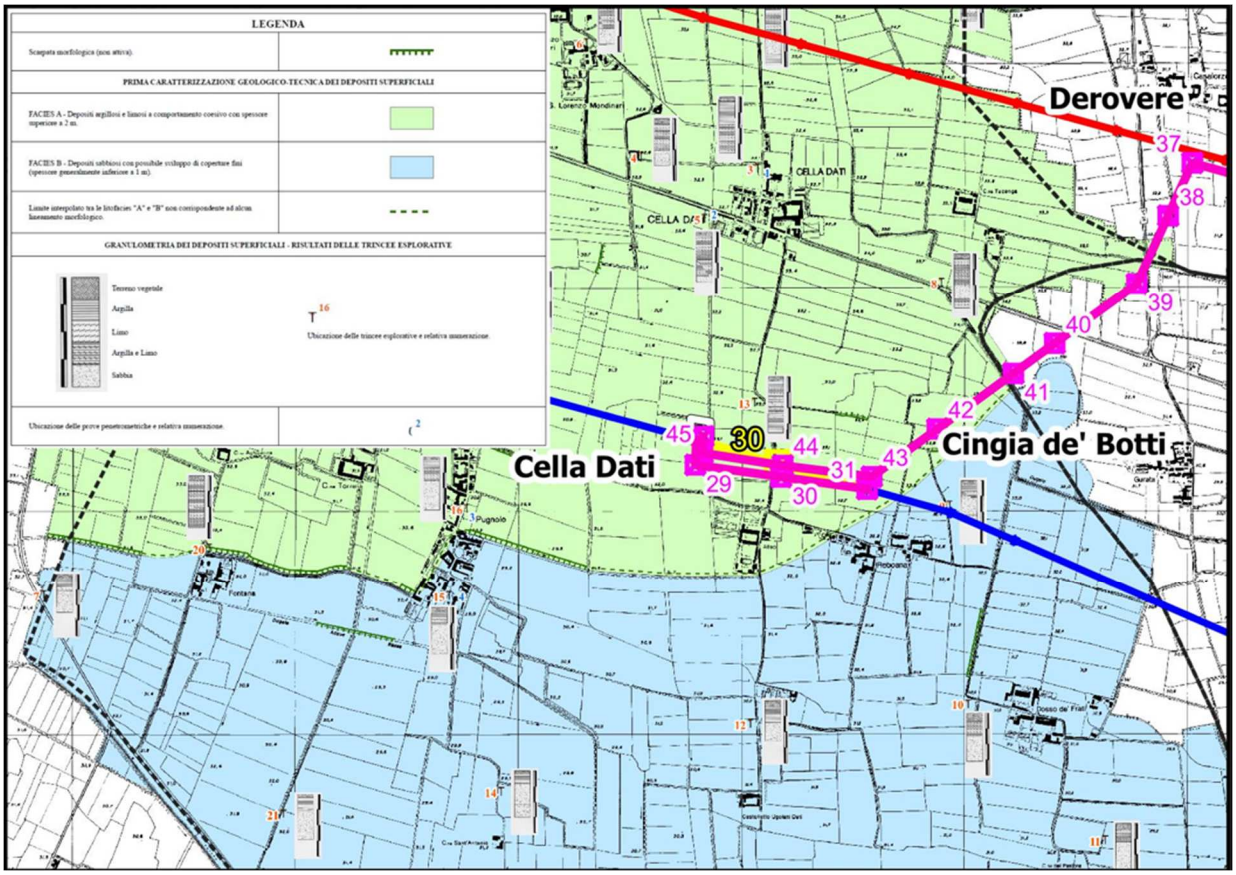
Z4a, zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e fluvioglaciali sabbioso limosi. Possibili effetti: amplificazioni litologiche.
Classe di pericolosità sismica locale H2-livello di approfondimento 2°.

Derovere



CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA		
LEGENDA		
SIMBOLO	**DESCRIZIONE**	**CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.**
	Terreni prevalentemente limosi di spessore limitato ai primi 2 m con frequenti concrezioni carbonatiche (fino a 2 m di profondità), a copertura di depositi sabbioso-limosi.	ML prevalente a copertura di SM
	Depositi limosi da poco consistenti a molto consistenti con concrezioni o nodali carbonatici (compresi tra 1 e 3 metri di profondità) a copertura di depositi di natura prevalentemente sabbioso-limosa. Differisce dall'unità precedente per un maggiore spessore dei terreni di copertura.	ML prevalente a copertura di SM, ML
UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE		
J T5	Trincea esplorativa e relativa numerazione.	

Cella Dati



PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEI DEPOSITI SUPERFICIALI

FACIES A - Depositi argillosi e limosi a comportamento coesivo con spessore superiore a 2 m.	
FACIES B - Depositi sabbiosi con possibile sviluppo di coperture fini (spessore generalmente inferiore a 1 m).	
Limite interpolato tra le litofacies "A" e "B" non corrispondente ad alcun lineamento morfologico.	

GRANULOMETRIA DEI DEPOSITI SUPERFICIALI - RISULTATI DELLE TRINCEE ESPLORATIVE

Terreno vegetale

Argilla

Limo

Argilla e Limo

Sabbia

16

Ubicazione delle trincee esplorative e relativa numerazione.

5.5.6 Caratteristiche geotecniche preliminari dei terreni

Di seguito, si riportano i valori dell'angolo di attrito interno frutto delle interpretazioni eseguite durante l'esecuzione delle indagini penetrometriche statiche identificate con 12234 e 12235, precisando che i valori riportati sono indicativi in prossimità dell'area investigata, nella zona centrale del tracciato nella fattispecie, e non possono essere estesi a tutto l'elettrodotto di progetto date le dimensioni dell'opera e nondimeno la notevole eterogeneità litologica nel contesto morfostratigrafico di inserimento, ove le eteropie laterali e le variazioni verticali sono piuttosto comuni e tipiche.

CPT n°2,

Profondità da p.c. in m	R_p (Kg/cm^2)	FR (%)	ϕ stimato
0.20 – 0.40	25	1.1	//
0.40-1.60	32	3	//
1.60-2.00	32	3	//
2.00-4.00	50	2.48	29°
4.00-4.40	11	14	//
4.40-4.80	25	14	//
4.80-5.60	7	7	//
5.60-6.80	46	2.8	28°
6.80-8.20	9	7.8	//
8.20-11.60	>80	1.7	36°

Figura 5.33: valori dell'angolo di attrito interno (Φ) elaborati in corrispondenza della CPT identificata 12234; essi sono puramente indicativi per la zona centrale del progetto (fra i sostegni 15 e 33); per la Prevalente argilla sono utilizzabili le stime 29° e 28°; per la Sabbia da molto fine a media con ghiaietto si consideri il parametro di 36°.

CPT n°1,

Profondità da p.c. in m	R_p (Kg/cm^2)	FR (%)	ϕ stimato[3]
0.20-0.80	14	5.4	//
0.80-1.20	60	1.6	30°
1.20-1.80	28	6.9	27°
1.80-3.40	69	1.9	31°
3.40-4.60	52	2.8	29
4.60-5.60	14	8	//
5.60-7.00	66	2.1	30°
7.00-8.80	14	5.0	//
8.80-11.60	>80	2.0	35°

Figura 5.34: valori dell'angolo di attrito interno (Φ) elaborati in corrispondenza della CPT identificata 12235; anch'essi sono puramente indicativi per la zona centrale del progetto (fra i sostegni 15 e 33); per il Terreno vegetale sono utilizzabili le stime 30° e 27°; per la Prevalente argilla 31°, 29° e 30°; per la Sabbia da molto fine a media con ghiaietto si consideri il parametro di 35°.

5.5.7 Classi di fattibilità geologica

Nelle zone interessate dal progetto, gli strumenti di pianificazione a livello comunale individuano diverse *classi di fattibilità geologica*: queste, in estrema sintesi, sono aree nelle quali sarebbero state riscontrate talune caratteristiche

geologico-idrogeologiche e idrauliche in ragione delle quali si ravvisano *limitazioni* alla fattibilità di opere sul territorio. In dettaglio, si riportano le interferenze dei sostegni della linea in progetto con le varie aree a diverse classi di fattibilità geologica nei vari territori comunali.

CELLA DATI

In base alla Carta della fattibilità geologica, i sostegni n. 42, 43, 44, 45 del nuovo elettrodotto ed i sostegni n. 29, 30 e 31 dell'intervento di adeguamento della linea esistente, si trovano all'interno nella CLASSE 2.

Classe 2 – edificabilità con modeste limitazioni.

La CLASSE 2 comprende "le aree per le quali sono state riscontrate modeste limitazioni derivanti dalla presenza di coperture limoso-argillose di modeste proprietà geotecniche e spessore metrico le quali, caratterizzate da una ridotta permeabilità, rendono talora difficoltoso il drenaggio e lo smaltimento delle acque superficiali. Per queste aree, nel caso di interventi edilizi ed urbanistici, ad integrazione di quanto già previsto dagli artt. 1 e 2, sarà necessario:

1. prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche;

2. valutare le possibili interazioni tra acque di superficie e sedime di fondazione, rammentando come l'eventuale ristagno di acqua meteorica possa contribuire a un generale peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni."

Le norme geologiche di Piano per la CLASSE 2 prescrivono quanto segue:

CLASSE 2 EDIFICABILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

Nuovi fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso: studio geologico e geotecnico come prescritto dal D.M. del 17/01/2018 limitato al singolo progetto edilizio e all'immediato intorno con eventuali prescrizioni per la salvaguardia idrogeologica dell'area.

Le indagini geognostiche da svolgersi in fase preliminare alla stesura del singolo progetto esecutivo dovranno essere finalizzate alla definizione dei seguenti elementi:

- successione litostratigrafica locale;

- caratteristiche geotecniche dei terreni individuati;

- posizione della falda freatica;

- interazione strutture-terreno di fondazione;

- verifica del fattore di amplificazione locale Fa mediante indagine geofisica diretta (indagine di 2° livello).

In considerazione della prevalente natura geologica del territorio comunale le metodologie di indagine dovranno essere articolate preferibilmente sull'esecuzione di prove penetrometriche di tipo statico CPT/SCPT, sondaggi a carotaggio e/o l'apertura di trincee esplorative con prelievo di campioni di terreno da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio.

DEROVERE

In base alla Carta della fattibilità geologica, i sostegni n. 34, 35, 36, 37, 38 si trovano all'interno nella CLASSE2.

Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni (Limitazioni derivanti dalle caratteristiche dei terreni di substrato).

La Classe 2A (cfr. Art. 22 delle Norme del Piano delle Regole) comprende "l'intero territorio comunale sul quale sono state riscontrate modeste limitazioni derivanti dalla presenza di coperture limose o limo-argillose di modeste proprietà geotecniche e spessore metrico le quali, caratterizzate da una ridotta permeabilità, rendono talora difficoltoso il drenaggio e lo smaltimento delle acque superficiali. Nel caso di interventi edilizi ed urbanistici, ad integrazione di quanto già previsto dagli art. 1 e 2 del Piano geologico, sarà necessario:

1. prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche;

2. valutare le possibili interazioni tra acque di superficie e sedime di fondazione, rammentando come l'eventuale ristagno di acqua meteorica possa contribuire a un generale peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni."

Le Norme di Attuazione del PGT del comune di Derovere (Art 21.4 NTA del Documento di Piano e Art. 27 NTA del Piano delle Regole), prescrivono l'esecuzione di indagini di approfondimento con redazione di RELAZIONE GEOTECNICA ED IDROGEOLOGICA ai sensi del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n.29581 da realizzarsi in fase di progettazione esecutiva:

«In sede di progettazione di piani attuativi e interventi edilizi (nuove costruzioni e ricostruzioni), si prescrive la realizzazione di indagini finalizzate all'approfondimento geologico tecnico ed idrogeologico del sito, con redazione di apposita relazione geotecnica ed idrogeologica ai sensi del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n.29581, finalizzate, in particolare all'individuazione della capacità portante del terreno in relazione alla tipologia di fondazione. Gli studi di approfondimento dovranno essere realizzati prima della progettazione degli interventi edilizi e la relazione geologica e geotecnica di supporto dovrà essere consegnata in sede di presentazione dei Piani Attuativi o in sede di richiesta del permesso di costruire. Al fine di garantire l'invarianza idraulica degli interventi, si dovrà valutare la possibilità di realizzare bacini volani con effetto di cassa d'espansione per attenuare gli scarichi nei corpi recettori in caso di precipitazioni di notevole intensità. Per la definizione dell'azione sismica di progetto, lo stesso Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n. 29581, individua la stima dei parametri spettrali necessari che dovranno essere effettuati direttamente per il sito in esame, sulla base delle informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. citato.

I risultati delle eventuali analisi di secondo e terzo livello, che si dovesse scegliere di eseguire, dovranno essere utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.»

CINGIA DE' BOTTI

In base alla Carta della fattibilità geologica, i sostegni n. 25, 26, 27, 28, 33, 39, 40, 41, si trovano all'interno nella CLASSE2; i sostegni n. 29, 30, 31, 32 si trovano in CLASSE 3A.

Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni;

Classe 3A – vulnerabilità idrogeologica medio alta.

Le Norme geologiche di Piano sono riportate nell'Art. 35 del Piano delle Regole del PGT.

Per la CLASSE 2 l'Art. 35.1.1 stabilisce che:

«Gli interventi edilizi e di trasformazione urbanistica del territorio, che insistono sui terreni compresi nella classe 2, caratterizzati da soggiacenza della falda compresa tra 1.5 e 2.00 m, permeabilità medio bassa, vulnerabilità idrogeologica medio bassa, caratteristiche ascrivibili all'unità geotecnica 2 e localmente all'unità geotecnica 1, sono da documentare con relazione geologica che definisca: la successione stratigrafica, almeno nei primi 2-3 m, da p.c., posizione della falda, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni. Si consiglia l'esecuzione di prove penetrometriche statiche, prelievo di campioni di terreno da sottoporre, eventualmente, ad analisi di laboratorio geotecnico. La falda dovrà essere individuata localmente e di essa dovrà essere stimato l'andamento stagionale, riferendo tutto ciò alle modalità di esecuzione delle fondazioni, alla sicurezza dei sottoservizi ed all'eventuale aggottamento della falda, negli scavi, in corso d'opera.»

Mentre per la SOTTOCLASSE 3A, aree a vulnerabilità da alta a molto alta, l'Art. 35.1.2 riporta quanto segue:

La relazione geologica dovrà essere documentata con sondaggi geognostici, per le caratteristiche ascrivibili alle unità geotecniche 1 e 2, eseguiti anche con escavatore meccanico e da valutazioni sull'addensamento dei terreni, anche con misure di campagna, ad esempio vane test e poket penetrometer, meglio se, in riferimento all'importanza dell'intervento di progetto, si documenti con prove penetrometriche statiche.

[…]I piani attuativi, gli interventi di nuova costruzione e di urbanizzazione, previsti dallo strumento urbanistico, saranno assentibili a condizione di accompagnare ogni nuovo piano e progetto con indagini geognostiche in situ e con relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica, che determini la condizione locale della falda (direzione, flusso, gradiente idraulico, escursione stagionale, ecc.), le caratteristiche di portanza dei terreni ed i cedimenti attesi.

Qualora si eseguano scavi al di sotto del piano strada essi dovranno essere documentati con relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica; in tale documento si dovranno indicare, tutte le opere, inerenti agli scavi ed agli aggottamenti, comprese quelle provvisionali, che si intende realizzare, i tempi di esecuzione, le cautele operative da attuare per evitare danni ad edifici e manufatti propri ed altrui.

La posizione, il flusso della falda superficiale e quanto occorra per caratterizzarla, dovranno essere osservati, in piezometri appositamente eseguiti, per almeno un semestre, le misure avranno scadenza almeno quindicinale. Posizione e caratteristiche dei piezometri dovranno essere dichiarati al Comune, all'inizio del ciclo di misure, tali strutture costituiscono parte irrinunciabile della rete di monitoraggio della falda, dovranno essere sempre accessibili ed ispezionabili; la tabella delle misure di falda, con la precisa indicazione del giorno, dell'operatore e della soggiacenza dell'acquifero da un caposaldo, definito topograficamente e relazionato ad un punto fiduciale del catasto, dovrà essere trasmessa al Comune. I piezometri saranno mantenuti in funzione per almeno tre anni dalla fine lavori ed il loro smantellamento dovrà essere, eventualmente, autorizzato dal Comune.

Quanto sopra esposto dovrà essere illustrato nella relazione geologica. […]

TORRE DE' PICENARDI

In base alla Carta della fattibilità geologica, i sostegni n. 15, 17, 18, 19, 20, 21 ricadono in CLASSE 2.

Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni (sottoclasse 2A: zona a vulnerabilità idrogeologica medio-bassa e caratteri geotecnici modesti; sottoclasse 2B: zona a vulnerabilità idrogeologica medio-alta e caratteri geotecnici a modesti a discreti).

La Classe 2 comprende "le aree nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori."

Le norme geologiche del PGT specificano quanto segue:

«La Relazione Geotecnica, redatta da professionista abilitato, deve essere prodotta come parte integrante del progetto in sede di presentazione delle pratiche edilizie […]

f) Scavi

Considerando la natura litologica prevalentemente coesiva dei terreni superficiali, dovranno essere sempre assicurate nel tempo le condizioni di stabilità dei fronti di scavo, legati ad attività edili, per altezze h > 2,0 m, previa caratterizzazione geotecnica dei terreni stessi secondo le modalità sopra descritte. La presenza di una falda superficiale spesso risaliente impone sempre la verifica preliminare e in corso d'opera del rischio di venute d'acqua laterali a dal fondo.»

VOLTIDO

In base alla Carta della fattibilità geologica del PGT si evidenziano le seguenti classi di fattibilità geologica;

- I sostegni n. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16 ricadono zone con CLASSE DI FATTIBILITÀ 2;

- n. 12, 13 ricadono zone con CLASSE DI FATTIBILITÀ 3C, corrispondente alla fascia di rispetto del Canale Tagliata;

In base all'Art. 14.2 del Piano delle Regole: 14. 2 – Classe di fattibilità 2 (Fattibilità con modeste limitazioni).

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa (Soggiacenza maggiore di 2 m. e buone qualità geotecniche dei terreni).

Comprende i terreni del L.F.d.P., caratterizzati da soggiacenza della falda > 2m, con vulnerabilità idrogeologica media e caratteristiche geotecniche almeno discrete. Per quanto riguarda nuove espansioni, eventualmente da prevedere in tali aree si raccomanda l'esecuzione di approfondimenti geologico tecnici ed idrogeologici, con redazione di relazione geotecnica ed idrogeologica per i piani attuativi e per singoli edifici di edilizia pubblica, costruzioni industriali ed artigianali, edifici rurali (stalle, porcilaie, vasche di contenimento liquami ecc.) che

stabiliscano puntualmente la soggiacenza e la massima escursione della falda, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni.

L'Art. 14.3 invece disciplina la Classe 3:

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

[…]

14.3.3 - Sottoclasse 3c

I corsi d'acqua individuati nella "Carta idrogeologica e del sistema idrografico", alla scala 1:10.000, nei loro tratti esterni al perimetro dei centri edificati, sono oggetto di particolare tutela poiché costituiscono un elemento paesistico ambientale essenziale della pianura cremonese. Essi vanno salvaguardati nel loro percorso, mantenuti nella piena funzionalità idraulica ed integrati nel contesto paesistico ambientale in cui scorrono.

Per essi si propone la seguente disciplina:

· su tutti i corsi d'acqua, così come sopra individuati, sono consentiti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, e quelli che ne ricostituiscano l'alberatura di ripa con essenze tipiche;

· tutti i canali verranno mantenuti con fondo e sponde in terra, gli interventi di impermeabilizzazione dovranno essere limitati e circoscritti solo a quelli che razionalizzano la distribuzione dell'acqua irrigua e la raccolta di quella di colo;

· nella fascia di 10 m, misurata dal ciglio superiore del canale, è vietato lo stoccaggio, anche temporaneo, di rifiuti di ogni genere e di reflui organici ed è tanto più vietato lo spargimento di ogni tipo di fango o rifiuto di provenienza civile ed industriale.

- Per ogni opera o intervento che si intende eseguire sui corsi d'acqua, esterni ed interni al perimetro del centro edificato, si deve acquisire, prima del rilascio di ogni provvedimento del Comune, l'autorizzazione della Regione, ai sensi del R.D.25.07.1904 N.523, art. 93 e seguenti. Su questi corsi d'acqua pubblica gli interventi dovranno, preferibilmente, essere eseguiti con criteri di ingegneria naturalistica e i lavori sui manufatti e le opere d'arte dovranno essere eseguiti con materiali tipici.

SAN MARTINO DEL LAGO

In base alla Carta della fattibilità geologica, i sostegni n. 22, 23, 24 ricadono in CLASSE 3.

La normativa del PGT descrive all'art. 14.3.4 la Classe 3d. Art. 14.3.4 - Sottoclasse 3d

"La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi dovute ad una bassa soggiacenza della falda (1-2 m). Gli studi geologico tecnici ed idrogeologici, di cui all'art. 5 dovranno, tra l'altro, stabilire puntualmente la soggiacenza e la massima escursione della falda, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni. A garanzia dell'integrità qualitativa delle acque sotterranee, gli scavi per la realizzazione di nuove edificazioni dovranno essere mantenuti ad almeno 1,0 m dal massimo livello piezometrico rilevato o conosciuto; in caso di impossibilità a mantenere tale franco è vietata l'esecuzione di opere in sotterraneo (autorimesse, cantine, ecc.). L'attuazione delle previsioni edificatorie è inoltre subordinata alla verifica idraulica dei corpi idrici recettori delle acque di dilavamento, in relazione all'effetto d'impermeabilizzazione del suolo. La portata defluente verso il corpo idrico deve essere determinata considerando la curva di probabilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 10 anni."

Inoltre, secondo l'Art. 14.5:

«In sede di progettazione di piani attuativi e interventi edilizi (nuove costruzioni e ricostruzioni), si prescrive la realizzazione di indagini finalizzate all'approfondimento geologico tecnico ed idrogeologico del sito, con redazione di apposita relazione geotecnica ed idrogeologica ai sensi del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 n. 29581, finalizzate, in particolare all'individuazione della capacità portante del terreno in relazione alla tipologia di fondazione.»

PIADENA DRIZZONA

In base alla CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA, i sostegni n.1, 2 3, 4, ricadono in zona con Classe 3b di fattibilità geologica.

La Classe 3b corrisponde a "zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di specifici studi ed indagini: ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica."

L'Art.1 delle Norme Geologiche di Attuazione stabilisce quanto segue:

Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione

1. Per qualsiasi nuova infrastruttura e/o edificazione e per ogni intervento che modifichi le caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o i carichi su di essi applicati troverà applicazione il D.M. 14.01.2008 e s.m.i.. In particolare, dovranno essere eseguite specifiche indagini allo scopo di definire il modello geologico e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni, finalizzati a un corretto dimensionamento delle opere in progetto. A tal fine, per l'approvazione da parte dell'Autorità comunale, a ciascun progetto dovrà essere allegato specifico studio geologico, geotecnico e sismico.

2. Nel caso di progetti di opere classificate come strategiche o rilevanti secondo il D.d.u.o n. 19904/03 della Regione Lombardia, nello studio di cui al comma 1) dovranno essere analizzati anche gli aspetti derivanti dalla pericolosità sismica locale in conformità alle vigenti disposizioni nazionali e regionali.

3. Le indagini e gli approfondimenti prescritti dai precedenti commi devono essere eseguiti prima della fase progettuale in quanto propedeutici alla pianificazione e alla progettazione degli interventi previsti. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica, geotecnica e sismica deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38) o altra forma di richiesta o di comunicazione/denuncia di inizio attività.

L'Art.7 delle Norme geologiche disciplina nello specifico la Classe 3b:

CLASSE 3B – Limitazioni derivanti dalle caratteristiche geotecniche dei terreni in presenza di acque sotterranee a profondità ridotta (acquifero s.s. e/o falde sospese)

"Viene riconosciuta una limitazione per la porzione centro-meridionale del territorio, nel quale sono presenti coperture limo-argillose con limitata capacità di drenaggio, associate a una falda poco soggiacente e/o alla presenza di falde sospese; per queste aree:

- nell'applicazione dei disposti di cui all'art. 1 dovrà essere posta particolare attenzione per la ridotta capacità portante e la propensione ai cedimenti che in genere caratterizza i terreni coesivi;

- in caso di interventi edilizi ed urbanistici, si dovrà prevedere il corretto smaltimento delle acque meteoriche e valutare le reazioni geotecniche dei terreni di fondazione derivanti dalla saturazione ad opera sia delle acque di infiltrazione che sotterranee, secondo quanto già disposto dall'art. 6."

art. 6: [In fase di progettazione di nuove strutture ed opere di fondazione, oltre a quanto già previsto dall'art. 1 delle presenti norme, dovrà essere valutato il grado di saturazione dei depositi naturali indotto dalla presenza di acqua sotterranea nel sedime di fondazione (mediamente a profondità ridotta), la quale contribuisce ad un generale peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni]

5.5.8 Sintesi del quadro geologico-morfologico e sismico

In base alle informazioni fornite dalle indagini pregresse e consultabili sugli strumenti di pianificazione territoriale dei singoli Comuni, è possibile tratteggiare un quadro geo-litologico in cui materiali terrosi, di varia granulometria, si alternano nel sottosuolo. Un intervallo di prevalenti argille, limi e sabbie, dal comportamento coesivo e coesivo-incoerente, si rinviene al di sotto di un terreno agrario che mostrerebbe spessori abbastanza variabili, con inspessimento nella parte centrale del tracciato di progetto. Tale intervallo sembra avere uno spessore variabile che va aumentando da NE verso SW (procedendo dunque dall'inizio del tragitto, a Piadena Drizzona, verso la sua fine, a Cella Dati), mostrando una base rispettivamente a – 5 m e a – 15 m da piano campagna. Al di sotto di tale base si troverebbero, sostanzialmente, delle sabbie (con variabili frazioni in argilla, limi e ghiaie a seconda della zona) che si approfondirebbero fino ad almeno 40 m di profondità.

Dal punto di vista della parametrizzazione fisico-meccanica, sono disponibili pochi dati e in ogni caso se ne puntualizza la loro valenza piuttosto locale in considerazione delle eteropie laterali che normalmente caratterizzano simili contesti morfostratigrafici. Saranno necessarie indagini *in situ* originali per definire in maniera significativa, spendibile per la progettazione, un modello geologico di sottosuolo in corrispondenza dei tralicci che verranno posati al di sopra delle opere fondazionali.

Ancora in base alle indagini pregresse, sarebbe presente falda nell'area del tracciato, con soggiacenza piuttosto superficiale, variabile tra 1e 4,5 m di profondità.

Dall'analisi cartografica, non risultano criticità geomorfologiche ma risulterebbero criticità di natura idraulica. In realtà, un progetto come quello proposto offre delle opere caratterizzate da volumi fuori terra estremamente ridotti, fino ai battenti idraulici che si possono attendere in occasione delle piene; per tale motivo sarebbe in sostanza garantita una invarianza idraulica.

Criticità di natura geologica potrebbero essere legate a fenomeni di liquefazione.

5.6 Acque

5.6.1 Idrografia

5.6.1.1 Generalità

Le informazioni che seguono fanno parte dell'inquadramento territoriale della Relazione di Piano d'Ambito per la Provincia di Cremona. I fiumi Adda, Serio, Oglio e Po rappresentano gli elementi cardine dell'idrografia cremonese in quanto ad essi è collegata, più o meno direttamente, una fitta rete di canali secondari o minori che presenta andamenti e tracciati artificializzati o rettificati dall'uomo. Tale rete idrica secondaria permette di soddisfare le diverse esigenze particolaristiche che possono essere di drenaggio o di colo in quelle zone dove occorre prevenire fenomeni di esondazione o di alluvione, di irrigazione laddove occorre meglio distribuire le risorse idriche disponibili, o di drenaggio è colo contemporaneamente quando occorre soddisfare entrambe le esigenze. Tale rete idrica viene quindi alimentata non solo attraverso derivazioni dei fiumi principali, ma anche attraverso acque meteoriche, di colo e di risorgiva. Nello specifico, queste ultime, dette anche fontanili, sono spesso originate dall'intervento dell'uomo che ha favorito la fuoriuscita delle acque di falda per un utilizzo prevalentemente agricolo. I fontanili rivestono un interessante valore naturalistico e paesaggistico, oltre ad essere elementi di grande importanza ecologica. La loro presenza è ristretta alla sola formazione geologica del "livello fondamentale della pianura" o "piano generale terrazzato". Questa fascia, che si estende, nel territorio provinciale indicativamente a Nord di Spino d' Adda, Crema e Trigolo, è solcata dalle valli fluviali, che, in funzione dell'imponente dinamica fluviale, rappresenta una turbativa nell'assetto della fascia di risorgiva. In generale si attribuisce all' Adda una funzione drenante, al Serio la funzione di alimentatore e all'Oglio una azione neutra, dove resta in equilibrio con il tetto della falda.

Tradizionalmente l'idrografia ella provincia di Cremona viene divisa in tre grandi bacini i idrografici (Adda, Po e Oglio) all'interno dei quali, vengono individuati una serie di sottobacini che fanno capo a uno o più corsi d'acqua. Nella valle

del fiume Adda della porzione nord-occidentale della provincia, i corsi d'acqua formano una fittissima e complicata rete idrica con numerosi interscambi. Sono presenti parecchie risorgive naturali per cui i corsi assolvono alla funzione di permettere una migliore distribuzione delle acque disponibili. I regimi idrici sono generalmente perenni con portate maggiori durante il periodo irriguo. Tra i più importanti corsi si annoverano le fogge Lagazzo, Landriana, Merlò Giovane, Merlò Vecchio, Bontempa, Dardanona, Tinella, Roggione, Villana e Tormo che riceve le acque delle fogge Gradella e Chignola Vecchia e alimenta le fogge Benzona e Migliavacca.

Dopo Casaletto Ceredano i corsi idrici presentano percorsi meno lunghi e tortuosi e svolgono prevalentemente la funzione di raccolta delle acque in esubero. Fra le altre si ricordano le rogge Melesa, Molino e Vedescola. L'ambiente morfologicamente depresso del Moso cremasco, ad Ovest di Crema, tra la valle del fiume Adda e quella del fiume Serio, è caratterizzato da corsi d'acqua sinuosi, con regime perenne, alimentati sia dai fontanili della zona sia dalle acque di colo. Si citano, tra le altre, le fogge Acquarossa, Rumolizzo, Naesello, Orietta, Oriola, Ora, Castagnola, il colatore Cresmìero, il canale di Bonifìca del Moso, le rogge Rino Fontana, Bovina, Senna, Morgola, Molinara, Schiava, Comuna e Alchina. Nell'area compresa tra il Serio, l'Oglio e ìl canale Vacchelli, si riscontrano corsi d'acqua originati artifìcialmente da sbarramenti del fiume Serio, che assolvono ad una funzione prevalentemente irrigua. Tra questi si annoverano le fogge Babbiona, Malcontenta, Menasciutto e Borromea. Nella stessa area si rinvengono altresì, tra le più importanti, la roggia Pallavicina, che è alimentata dal Naviglio Civico di Cremona, nonché il Fossato Vetero, la Camisana, la Madonna Gaiazza, la Torriona, la Zemia Cremasca, la Zemia Cremonese, la Stanga, la Sorzia, la Comuna di Soncino e la Costa che sono originate dalle risorgive presenti nella parte settentrionale dell'area.

Nascono invece da derivazioni del fiume Oglio il Naviglio Grande, la Calcina e il Naviglio Nuovo. Nell'area compresa tra il fiume Serio, il fiume Adda, il fiume Oglio, il Canale Vacchelli e il circondario di Cremona, si riscontrano numerosi corsi d'acqua spesso regolati artificialmente, aventi funzione irrigua e con regime idrico prevalentemente a carattere stagionale. Molte di queste fogge seguono la planoaltimetria del territorio; l'origine delle loro acque è varia: fontanili, fiume Adda (tramite il Canale Vacchelli), fiume Serio, fiume Oglio (tramite i Navigli).

Tra i più importanti corsi d'acqua si citano le rogge Castelleona, Stanga, Orfea, Cappellana, Conte Sommasca, Geronda, Luignana, Frata, Marca, Malcorrente, Talamazza, Pessa, Muzza. Hanno invece regime idrico perenne e assolvono ad una funzione di colo il Serio Morto (nel quale convergono i colatori Lisso, Lissolo, Colangola, Casso, Retorto, Tramoncello), il colatore Riglio (nel quale confluiscono i colatori Gambina, Riazzolo, Benzona, Bisinengo) e il colatore Morbasco (che raccoglie le acque delle rogge Spinadesca, Rodano, Baraccona e Cavo Cerca).

Il circondario di Cremona (porzione centrale del territorio provinciale esteso tra i comuni di Casalbuttano ad Ovest e Malagnino ad Est) è percorso da una rete idrica avente funzione irrigua che a volte si cumula con quella di colo delle acque in esubero. Il regime idrico è pressoché stagionale con portate regolate artificialmente; i terreni sono sempre meno permeabili, con minori infiltrazioni nel sottosuolo e maggiore deflusso superficiale.

Importanti in questa zona sono il Dugale Cavo Robecco, che si immette nel Cavo Cerca, e il Dugale Cavo Grumone, che si immette nel fiume Oglio. Tra le rogge si annoverano la Bonetta, la Gambara, il Fregalino, la Parracaccia, la Mainolda, la Melia Bassa, il Delmoncello, la Palosca, la Alia, la Gallarana, la Melia, la Frata, la Magia.

L' area gravitante sul fiume Po è caratterizzata da una rete idrica che raccoglie acque di colo, acque irrigue e acque di scarico e meteoriche che vengono convogliate nel fiume Po tramite colatori. La rete idrica assolve quindi principalmente

ad una funzione di colo ed i vari canali hanno regime idrico pressoché perenne anche se con significative variazioni di portata alternandosi periodi di piena a periodi di magra. Tra i principali colatori si ricordano il Fossadone, il Reale, il Realino, il Pozzolo, la Morta, il Dosolo, il Cona, il Ciottone, il Po Morto, il tratto terminale del Morbasco, il Cavo Cerca e il Riolo.

Nell'area del fiume Oglio i canali idrici svolgono funzione drenante e di raccolta e distribuzione delle acque ed hanno generalmente regime perenne con portate dipendenti dall'andamento metereologico. Si annoverano il Dugale Aspice e le rogge Cavour, Costa, Delma, Tinta, Oneda, Arioli, Seriolazza, Cidellara Piave, Casellone Laghetto.

L'area centro-orientale, estesa dal comune di Malagnino fino al confine con la provincia di Mantova, è attraversata da una fitta rete idrografica artificializzata avente funzioni irrigue e di bonifica. I collettori principali sono il Dugale Delmona Tagliata e il Canale Acque Alte che intercettano le acque di numerosi corsi minori che gravitano attorno ad essi assolvendo ora funzioni irrigue (Canale Ciria, Bolla, Cavo Nuovo Delmona, Diversivo Magio), ora funzioni di colo (colatore Ambrosina, Brolposino, Colombarolo, Cingino, Balcario, Cavo Basso, Cingello, Cingia, Rodano). Il regime idrico di questi canali è influenzato da fattori meteorologici e da esigenze irrigue; si alternano quindi fasi di piena a fasi di magra se non addirittura di asciutta.

Corpi idrici significativi

Ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. nell'area di studio sono stati distinti:

• 4 **corsi d'acqua naturali** di secondo ordine o superiore con bacino imbrifero di superficie maggiore di 400 km^2,

• 5 **canali artificiali** aventi portata d'esercizio pari a 3 m^3/s.

Corsi d'acqua naturali

I 4 corsi d'acqua naturali lombardi classificati secondo i criteri previsti dal suddetto decreto sono elencati nella seguente Tabella. Come si può osservare dei corsi d'acqua rispondenti ai criteri previsti dal succitato decreto alcuni non scorrono interamente in regione Lombardia e, in qualche caso, presentano bacini quasi interamente compresi nelle regioni limitrofe.

Tabella - Corpi idrici significativi - *Corsi d'acqua naturali*

Corpo idrico significativo	Superficie totale del bacino idrogafico (km^2)	Superficie del bacino in regione (km^2)
Fiume Adda	7979	7418
Fiume Oglio	6276	5851
Fiume Po	74000	23287
Fiume Serio	957	957

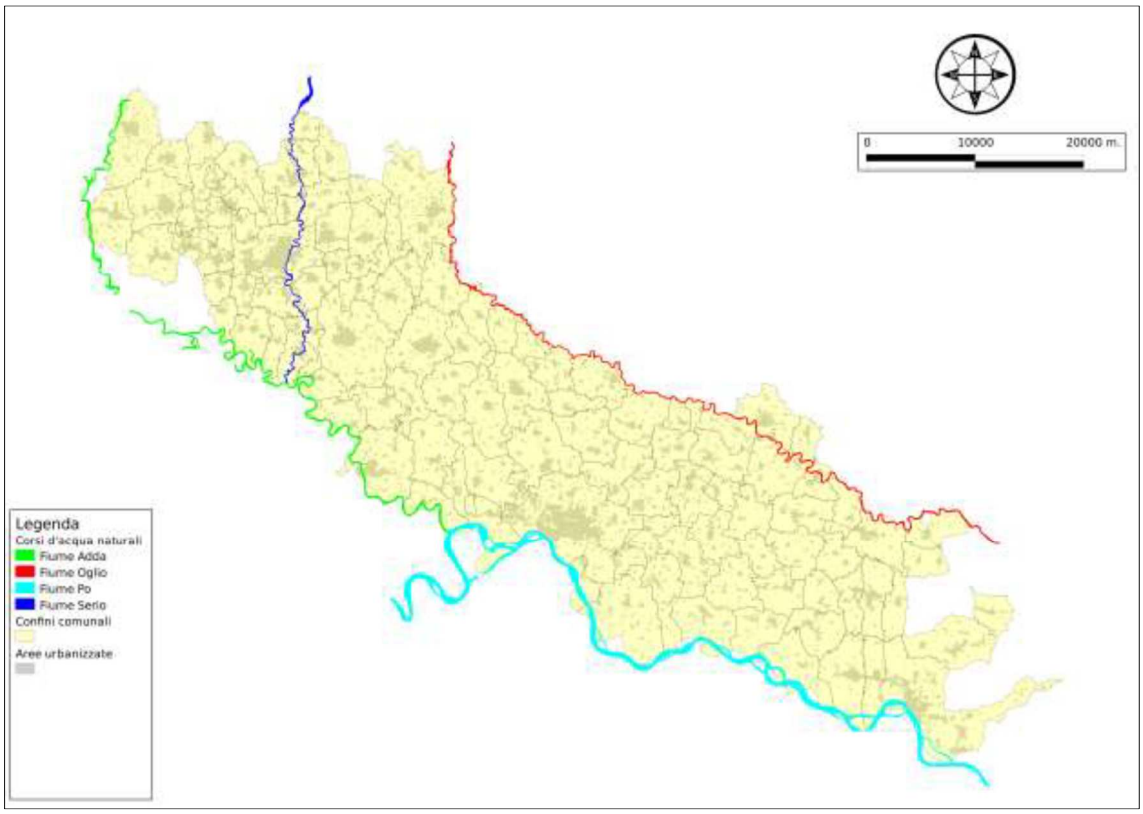


Figura 5.35: corsi d'acqua naturali; fonte dei dati: Carta Tecnica Regionale CT10 – Scala 1:10.000 – Regione Lombardia.

In Provincia di Cremona il **Fiume Adda** scorre da Rivolta d'Adda (111 m slm) a Crotta d'Adda (39 m slm), dove si immette nel Fiume Po. Gli altri comuni cremonesi interessati sono: Spino d'Adda, Casaletto Ceredano, Credera Rubbiano, Moscazzano, Montodine, Ripalta Arpina, Gombito, Formigara e Pizzighettone.

L'alveo subisce un progressivo abbassamento di quota, da 108 m s.l.m. in prossimità del confine con la provincia di Bergamo a 74 m s.l.m. presso Boffalora d'Adda, restando sempre al livello della pianura; la pendenza dell'alveo risulta pertanto molto ridotta (la pendenza media complessiva è pari a 0,70%) e ciò favorisce i processi di trasporto e sedimentazione del materiale. La morfologia che ne risulta è quella tipica di un corso d'acqua di pianura, con letto a meandri che si modificano nel loro andamento e sponde ben definite entro una piana alluvionale. Il tracciato attuale è il prodotto di una continua divagazione che il corso d'acqua stesso ha subito nel passato: il fiume Adda ha occupato un'area diversa da quella attuale, interessando nel suo evolversi una fascia di territorio posta tra le province di Lodi, Milano e Cremona. Attraversando il territorio da Rivolta d'Adda a Crotta d'Adda, il fiume subisce una serie di immissioni e derivazioni, in particolar modo dovute a canali artificiali di irrigazione e da captazioni e immissioni da parte delle centrali elettriche.

In sponda sinistra, abbiamo l'immissione di acque dal Fiume Brembo e dalla Roggia Vailata; successivamente vengono derivati circa 65 m3/s d'acqua dalla Centrale L.C.N. di Fara d'Adda, che ne restituisce al fiume circa 57; successivamente si incontra il Canale Retorto, che deriva circa 15,3 m^3/s, la Roggia Rivoltana (4,4 m3/s) ed il canale Vacchelli (37 m3/s). In sponda destra si incontrano la Centrale Italcementi di Vaprio d'Adda, che deriva e restituisce a valle 130 m^3/s, la

Centrale L.C.N. di Cassano D'Adda, che ne deriva dal fiume Adda circa 140 m3/s e restituisce circa 30 (restituendo anche parte delle acque captate al canale Muzza, che complessivamente, dopo tale immissione, arriva a circa 110 m3/s di portata). I principali affluenti sono le rogge Legazzo, Mozzanica, Tormo, Melesa, Vedescola, Serio Morto, Salvignana, Gatta Masera e Ferrarola. La portata minima del fiume si aggira intorno ai 4-18 m^3/s, la massima a 730 m^3/s, la media 157 m^3/s.

Numerosi sono, lungo il suo percorso, gli scarichi inquinanti; oltre all'attraversamento di importanti insediamenti urbani, vi sono anche fonti di inquinamento di tipo industriale. Gli scarichi fognari pubblici previsti dal Piano di risanamento delle acque sono costituiti, in provincia di Cremona, dagli abitati di Rivolta d' Adda, Spino d' Adda, Bagnolo Cremasco, Gombito, Pizzighettone che versano complessivamente scarichi per un totale di 88.410 A.E.; il carico di BOD calcolato dopo depurazione pari a 751,8 kg/d. Altra importante immissione di scarichi civili è rappresentata dalle acque reflue del depuratore di Lodi, a valle del quale viene segnalato per un certo tratto un peggioramento delle caratteristiche delle acque. Oltre che direttamente, l'Adda riceve scarichi inquinanti anche dalle acque già fortemente compromesse di numerosi affluenti tra cui i più importanti sono il Fiume Serio e il Colatore Serio Morto. Nonostante tutto, la ricchezza delle sue acque testimonia una notevole capacità di smaltimento biologico degli inquinanti, dovuta a buone proprietà autodepurative. Le problematiche connesse alle acque dell'Adda sono rappresentate prevalentemente dalle numerose derivazioni che impoveriscono il fiume di acqua e dagli scarichi diretti o indiretti tramite affluenti particolarmente inquinati, che possono provocare delle modificazioni nella qualità delle acque (innalzamenti di temperatura, immissione di inquinanti, ecc.). Nelle condizioni medie estive, il fiume Adda, si ritrova, nel tratto finale del suo corso, a perdere quasi completamente le sue acque a causa delle derivazioni e delle opere di captazione, restando con pochi metri cubi al secondo. Nel periodo invernale invece l'acqua è spesso trattenuta a monte per mantenere a livelli accettabili i bacini lacuali. La sua larghezza è variabile durante i diversi periodi dell'anno (mediamente tra un minimo di 40 m e un massimo di 150 m circa), con profondità molto variabili; svariati raschi nella parte alta del corso e profonde pozze nell'area tra Montodine e Pizzighettone. I fondali sono anch'essi molto variabili; all'inizio del percorso in territorio cremonese sono prevalentemente costituiti da ciottoli e ghiaia grossa; man mano che ci si sposta verso la confluenza col fiume Po la granulometria diventa sempre più fine, in relazione prevalentemente alla più bassa velocità di corrente che favorisce idepositi. il percorso è caratterizzato da ampi meandri e da ambienti molto diversificati.

Il **Fiume Serio** ha origine in comune di Valbondione (BG) dal Lago Barbellino (2.132 m slm). Attraversa la Provincia di Cremona da Mozzanica a Montodine; seguendo un andamento meandriforme che ricalca la topografia della pianura, con quota maggiore (102 m slm) presso Mozzanica; la confluenza con il Fiume Adda avviene in comune di Montodine (Q=49 m slm). I comuni cremonesi interessati dal' suo corso sono: Castelgabbiano, Casale Cremasco, Sergnano, Pianengo, Ricengo, Crema, Ripalta Cremasca, Madignano, Ripalta Guerina, Ripalta Arpina, Montodine. La provenienza delle acque è meteorica e sorgiva, con notevoli apporti da affluenti lungo il percorso, i più importanti dei quali sono: la roggia Molinara a Crema, la roggia Rino a Capralba e il colatore Cresmiero. Il fiume scorre sul fondo della propria valle fluviale di pianura, seguendo una traiettoria sostanzialmente in linea con la plano-altimetria del territorio; il suo percorso, che tocca numerose lanche, è perciò di origine sicuramente naturale, seppure significativamente artificializzato. Le sue sponde risultano protette da massicciate artificiali che ostacolano la naturale tendenza erosiva laterale e di fondo del fiume. Le zone golenali sono eccezionalmente soggette a esondazioni. La permeabilità elevata delle aree solcate dal

corpo idrico, rendono possibile lo scambio tra le acque fluviali e quelle di falda. Le principali derivazioni in territorio cremonese sono costituite dalle rogge Babbio a (2,8 m^3/s), Menasciutto (0,4 m^3/s), Malcontenta (0,6 $^3/s$) e Borromea (6,4 m^3/s). Il fondale è misto, in prevalenza ghiaioso; la portata è perenne ma assai irregolare (variabile da un minimo di 0,5 m^3/s ad un massimo di 123,94, media pari a 23,52 m^3/s). La pendenza media complessiva è di 1,7%.

Il **Fiume Oglio** ha inizio nell'abitato di Ponte di Legno (BS), alla confluenza tra i torrenti Frigidolfo e Arcanello (1.258 m slm). In provincia di Cremona scorre da Soncino (80 m slm) a Calvatone, interessando i seguenti altri comuni: Genivolta, Azzanello, Castelvisconti, Bordolano, Corte de' Frati, Robecco d'Oglio, Scandolara Ripa d'Oglio, Gabbioneta Binanuova, Ostiano, Pessina Cremonese, Volongo, Isola Dovarese, Drizzona, Piadena. Sbocca nel Fiume Po in comune di Campitello (MN). Il suo corso mantiene un andamento sinuoso e complessivamente diretto verso Sud nel tratto Soncino-Genivolta, per poi assumere una traiettoria sostanzialmente meandreggiante e diretta verso SE fino allo sbocco nel Po.

L'Oglio segue per gran parte del suo corso il confine tra le province di Cremona e Brescia, per poi continuare (zona di Calvatone) in provincia di Mantova fino al suo sbocco nel fiume Po. Il Fiume scorre completamente entro i confini provinciali di Cremona solo nella zona di Ostiano e Volongo. Esso costituisce il cardine del sistema irriguo orientale della Provincia, essendovi collegati importanti canali, fra i quali il Naviglio Grande, il Naviglio Nuovo e il Naviglio Civico di Cremona. Gli affluenti principali in provincia di Cremona sono: il colo Scolmatore, la roggia Delma, la roggia Gallarana, il Grumone, la roggia Sivera, il fiume Mella, l'Aspice, il Gambara, il Cidellara Piave e il Diversivo Magio. Lungo il suo percorso, al confine tra le province di Cremona, Brescia e Mantova, subisce una serie di captazioni. In sponda sinistra (Province di Brescia e Mantova), abbiamo le Rogge Baiona, Rudiana e Castellana, che prelevano rispettivamente 2,9, 2,0 e 4,1 m^3/s di acque dal fiume; successivamente si incontrano la Roggia Vescovada e la Roggia Molina (0,9 e 0,6 m^3/s rispettivamente). In sponda destra (provincia di Bergamo e Cremona) si incontrano la roggia Donna (2,0 m^3/s), il Naviglio Civico di Cremona (9,1 m^3/s) e la Roggia antenata (2,0 m^3/s); successivamente la Roggia Calciana (1,7 m^3/s), il Naviglio Gran Pallavicino (8,6 m^3/s), il Cavo Molinara ed il Cavo di suppeditazione (4,6 m^3/s), il Consorzio Irriguo Isoline (0,4 m^3/s) e il sollevamento di S. Maria di Calvatone del Consorzio di Bonifica Navarolo (9 m^3/s). Come nel caso del Fiume Adda, e forse anche in maniera più accentuata, il Fiume Oglio subisce, passando attraverso queste province, una drastica riduzione della sua portata, fino quasi all'azzeramento. Ha regime idrico perenne assai irregolare, regolato artificialmente mediante le paratoie dello sbarramento di Sarnico.

In provincia di Cremona ha una larghezza variabile tra 20 e 120 m ed una profondità media 1 a 3 metri; il fondo è molto vario lungo il suo tratto e costituito nella parte a Nord prevalentemente da sassi ghiaia, per assumere nella parte meridionale (Scandolara R.O. - Ostiano) caratteristiche più potamali con fondali prevalentemente sabbiosi e con velocità di corrente più ridotta. Il fiume scorre al fondo della propria valle fluviale di pianura, secondo una traiettoria sostanzialmente controllata dalla planoaltimetrici; il suo percorso, che tocca numerose lanche, è perciò di origine sicuramente naturale, seppure significativamente artificializzato. Le sue sponde risultano in parte protette da massicciate artificiali che ostacolano la naturale tenenza erosiva laterale e di fondo del fiume; le zone golenali sono eccezionalmente soggette ad esondazioni; il tratto finale del corso d'acqua risulta leggermente pensile. Data la permeabilità dei terreni solcati dal fiume, i suoi rapporti con la falda sono da considerare assai ridotti (drenaggio della

falda da parte del corpo idrico superficiale). Riceve inoltre svariati affluenti in parte già compromessi da notevoli carichi di sostanze inquinanti. La portata è perenne ma assai irregolare (variabile da un minimo di 2,88 m^3/s ad un massimo di 126,69, media pari a 49,51 m^3/s). La pendenza media complessiva è di 0,44%.

Il **Fiume Po** scorre lungo la parte sud-orientale dell'area provinciale, segnando per gran parte del suo corso il confine della provincia con quelle di Piacenza e di Parma. Ha origine in comune di Crissolo (CN), località Pian del Re, sul fianco Nord del Monviso (2.022 m slm). Il corso d'acqua, entrando in territorio provinciale, descrive un ampio meandro in corrispondenza del Fiume Adda ad una quota di circa 40 m slm, per poi dirigersi, con andamento pressoché rettilineo, fino a Casalmaggiore, dove si ha un altro piccolo meandro. Maggiori variazioni dell'alveo sono poi segnalate nel tratto in provincia di Mantova, con deviazione del corso verso Nord. Sbocca in Adriatico nelle province di Ferrara e Rovigo con delta articolato in sei rami (quota = 0 m slm). I comuni cremonesi interessati sono: Crotta d'Adda, Spinadesco, Cremona, Gerre de' Caprioli, Stagno Lombardo, Pieve d'Olmi, S. Daniele Po, Motta Baluffi, Torricella del Pizzo, Gussola, Casalmaggiore. Il fiume scorre sul fondo della propria valle fluviale di pianura, seguendo una traiettoria meandreggiante sostanzialmente controllata dalla planoaltimetria del territorio; il suo percorso, che tocca numerose lanche, è perciò di origine sicuramente naturale, seppure significativamente artificializzato. Le sue sponde risultano estesamente protette da massicciate artificiali che ostacolano la naturale tendenza erosiva laterale e di fondo del fiume; le zone golenali, assai estese a valle di Cremona, sono eccezionalmente soggette ad esondazioni; a valle di Cremona il Po denota una chiara pensilità, data l'elevata permeabilità che le aree solcate dal corpo idrico presentano, possono esistere stretti rapporti tra le acque fluviali e la falda freatica (drenaggio da parte del fiume). Le acque sono di provenienza sorgiva, meteorica e di scarico, con notevoli apporti da affluenti lungo il percorso. Il regime idrico è perenne, assi irregolare (direttamente legato alle precipitazioni ed agli apporti degli affluenti). Le principali derivazioni sono costituite, nel territorio cremonese, dagli impianti di sollevamento di Foce Morbasco (8 m^3/s), Isola Pesçaroli (6 m^3/s) e Casalmaggiore (5 m^3/s), per un totale di 19 m^3/s. Svariati sono gli affluenti che versano le loro acque nel fiume Po: Riglio, Morbasco, Canale Navigabile (che convoglia le acque superficiali che deriva da vari canali), canale Mota, Fossadone, Dosolo, Riolo e Canale Irriguo Casalasco Viadanese (apporti idrici residui). Alla destra idrografica confluiscono anche altri corsi d'acqua (fra i quali i principali sono il Torrente Arda, il Fiume Taro ed il Torrente Parma, che scorrono in territorio della regione Emilia Romagna). Da segnalare poi, più a monte, gli impianti della Centrale Idroelettrica ENEL a Isola Serafini. Gli unici reflui urbani previsti dal PRRA sono costituiti dal centro abitato di Cremona; nel Po vengono tuttavia convogliati tutti gli scarichi che confluiscono nella rete idrica secondaria o direttamente o tramite i loro affluenti, in parte già depurati naturalmente dalla rete idrica adduttrice. La portata è perenne ma assai irregolare (variabile da un minimo di 390 m^3/s ad un massimo di 4.600 m^3/s, media 1.542,8 m^3/s). La pendenza media complessiva è di 0,30%.

Canali artificiali

La rete dei canali artificiali è molto sviluppata in regione Lombardia, sono stati censiti circa 200.000 km di canali irrigui, di bonifica e spesso a doppia funzione. A causa dell'ininfluente apporto ai corsi d'acqua superficiali non sono stati considerati significativi i corsi d'acqua a prevalente carattere irriguo, le cui le caratteristiche dipendono strettamente dalla qualità del corso d'acqua oggetto di derivazione e dalle portate derivate. Sono invece stati considerati alcuni canali di

uso misto irriguo e di bonifica che presentano inizialmente la qualità del corso d'acqua di derivazione, ma assumono caratteristiche qualitative differenti lungo il corso e scaricano quindi in corsi d'acqua naturali a valle, dei quali contribuiscono a modificare la qualità. Per i canali artificiali di bonifica, con funzione principale di scolo delle acque, è stata definita una dimensione di bacino, a cui riferirsi, per definire la "portata di esercizio" di 3 m^3/s indicata dal D.Lgs. 152/2006 per i canali significativi. Per superare l'indeterminatezza del termine "portata di esercizio" è stato fatto riferimento alla portata media dei mesi invernali, individuando, in relazione alle caratteristiche pluviometriche lombarde, in 100 km^2 le superfici di bacino per i canali significativi. questo fine sono stati individuati i bacini dei corsi d'acqua artificiali senza distinzione tra acque alte, cioè a scolo naturale e acque basse a prevalente sollevamento meccanico (Tab. seguente).

Tabella - Canali significativi

Corpo Idrico	Tipologia	Corpo idrico derivato	Corpo idrico ricettore	Area del Bacino Scolante (km2)	Area idrografica di riferimento
Canale Acque Alte	Bonifica		Fiume Oglio	162	OGLIO SUBLACUALE
Canale Navarolo	Bonifica		Fiume Oglio	178	OGLIO SUBLACUALE
Dugale Delmona	Bonifica		Fiume Oglio	135	OGLIO SUBLACUALE
Naviglio Civico dì Cremona	Misto	Fiume Oglio	Fiume Po		PO
Serio Morto	Misto	Fiume Serio	Fiume Adda		ADDA SUBLACUALE

Il reticolo idrografico minore

Considerata la notevole importanza che il reticolo idrografico minore ha sul territorio provinciale, tanto da risultare uno degli elementi paesaggistici più caratterizzanti di un ambiente di pianura fortemente antropizzato quale è la provincia di Cremona, è opportuno, viste anche le implicazioni decisive che esso ha sull'attività di pianificazione, approfondire la tematica del reticolo idrografico minore.

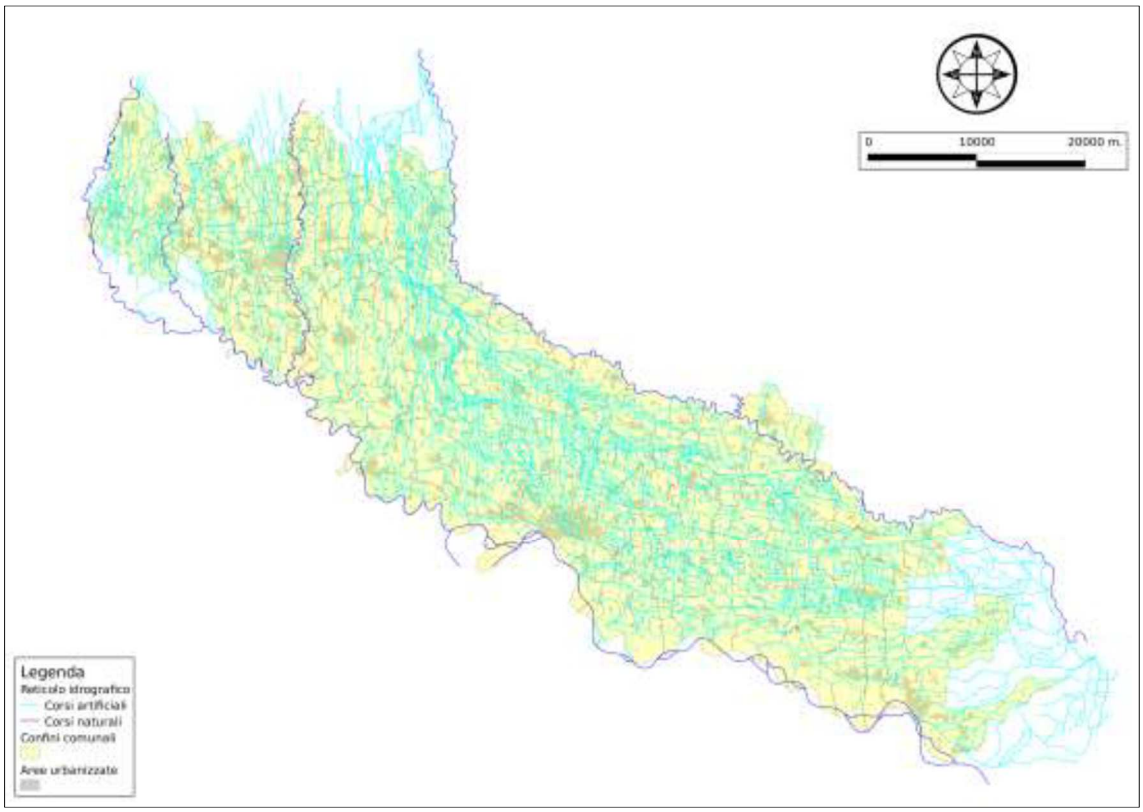


Figura 5.36: il reticolo idrografico; fonte dei dati: Carta Tecnica Regionale CT10 – Scala 1:10.000 – Regione Lombardia.

Per le finalità del Piano d'Ambito, si ritiene adeguata la trattazione generale dell'argomento, demandando all'utilizzo dell'elaborato prodotto dalla Provincia di Cremona, che ha georeferenziato il reticolo idrografico minore, acquisito nel GIS di supporto alla presente pianificazione, la trattazione e l'estrazione dei dati necessari. Infatti, una descrizione puntuale e dettagliata del complesso sistema idrografico formato dai corsi d'acqua minori, a causa della loro capillare distribuzione sul territorio e della loro natura in gran parte artificiale, risulterebbe, in questa sede, decisamente complessa ed inutilmente particolareggiata. Essi presentano infatti dimensioni e funzioni variabili, percorsi spesso ravvicinati o sub-paralleli, oppure che si intersecano con opere di sopra o sottopassaggio, talora con possibilità di scambi idrici mediante sistemi di paratoie e altre volte dove i corsi d'acqua confluiscono tra loro per poi dividersi nuovamente più a valle. I motivi di un tale intricato sviluppo del reticolo idrografico minore si devono far risalire ad un insieme di fattori, legati e conseguenti tra loro, quali le caratteristiche intrinseche del territorio, le esigenze e i fabbisogni delle popolazioni, le differenti organizzazioni territoriali e socio-economiche, il complicato susseguirsi delle vicende storiche e delle relative forme di governo.

Le differenti caratteristiche intrinseche del territorio hanno infatti sviluppato, riguardo al reticolo idrografico, problematiche diverse nelle varie zone della provincia; così nel settore settentrionale, grazie ad una buona disponibilità idrica, dovuta per lo più a terreni permeabili e a falde freatiche decisamente superficiali, come testimoniato dalle risorgive

spontanee e dai fontanili, non vi sono state problematiche particolari se non quelle legate ad una migliore distribuzione della risorsa idrica.

Nel settore centrale della provincia, in cui la disponibilità idrica è inferiore a causa di terreni sempre meno permeabili e alla scomparsa dei fontanili, la distribuzione del patrimonio idrico ha rappresentato invece una esigenza prioritaria; nel corso del tempo furono perciò realizzati tutta una serie di corsi d'acqua dai percorsi anche tortuosi che potessero soddisfare i fabbisogni idrici anche nei territori lontani.

Infine nel settore meridionale, dove la pianura si presenta topograficamente depressa e con una permeabilità dei suoli decisamente bassa, il problema principale fu quello di bonificare le aree paludose allontanando le acque stagnanti e di realizzare opere di difesa e trincee idrauliche che potessero prevenire i fenomeni di esondazione e di alluvionamento nei periodi di piena.

Queste diverse esigenze contribuirono allo sviluppo di organizzazioni territoriali e socioeconomiche differenti nei vari settori della provincia, con enti e consorzi di bonifica di grandi dimensioni nel settore centro meridionale della provincia, dove predominante era il bisogno di difendersi dalle acque, e frammentata in numerosi enti e consorzi di medie e piccole dimensioni nel settore centro settentrionale, dove prevalsero invece interessi particolaristici. Tali interessi sono stati nel tempo accentuati dal complicato susseguirsi delle vicende storiche, passate dalle rivalità tra liberi comuni alle lotte con gli imperatori, dalle investiture imperiali ai principati, dal governo della Repubblica Veneta alle dominazioni straniere, ognuna delle quali comportò un differente utilizzo del patrimonio idrico (B. Loffi, 1986). Lo sviluppo della rete irrigua ha perciò risentito di un carattere fortemente individualistico, con il moltiplicarsi di corsi d'acqua anche con medesime funzioni, talora con stesse fonti di approvvigionamento e con percorsi paralleli, in modo però che ogni titolare avesse su di esso un uso esclusivo.

Dalle precedenti considerazioni è possibile capire come su tutto il territorio provinciale esistano numerosi corsi d'acqua minori con caratteristiche estremamente diverse tra loro, differendo per importanza, funzione, regime idrico, portate, periodi di piena e di magra, interazioni con le acque sotterranee, ecc. La distinzione tra corsi d'acqua naturali e artificiali, a causa del ripetuto intervento dell'uomo sull'ambiente per scopi diversi, principalmente igienico-sanitari, di difesa idraulica, bonifica e irrigui, ha perso di significato in quanto anche i corsi d'acqua non realizzati appositamente sono stati oggetto, chi più chi meno, di sistemazioni varie e deviazioni tali da far perdere praticamente ogni carattere di naturalità.

In base alla funzione svolta si possono individuare alcuni corsi d'acqua che hanno una funzione di trasporto e distribuzione delle acque irrigue alle utenze, altri, i cosiddetti colatori, raccolgono invece le acque superficiali in esubero (meteoriche, irrigue e di scarico) per poi allontanarle; altri ancora possono svolgere entrambe le funzioni, generalmente raccogliendo a monte le acque superficiali di colo per poi trasportarle e distribuirle a scopo irriguo più a valle.

In base all'importanza è possibile distinguere per le diverse tipologie funzionali di corsi d'acqua una sorta di ordine gerarchico: così tra i corsi d'acqua che trasportano e dispensano acqua per scopi irrigui vengono individuati gli adduttori, ossia i canali principali che derivano direttamente dai fiumi, i ripartitori o secondari o diramatori, quelli alimentati dagli adduttori e i dispensatori o canali terziari, quelli che trasportano le acque dai canali precedenti alle singole aziende agricole, nel cremonese comunemente dette rogge. Analogamente per i corsi d'acqua che colano ed allontanano le acque superficiali, si può individuare una rete a maglie crescenti che inizia con i colatori aziendali, prosegue con i

collettori in cui confluiscono i precedenti e infine i collettori principali o emissari che conducono le acque di colo ai fiumi (B. Loffi, 1986).

I regimi idrici di tutte le tipologie di corsi d'acqua sono influenzati dall'intervento antropico di regimazione delle acque in quanto, contrariamente a quello che succederebbe in natura, il periodo di maggior attività dei corsi d'acqua è la stagione estiva; durante il periodo irriguo che va generalmente da aprile a settembre, vengono infatti azionate le opere di presa dai fiumi che circondano la provincia, riempiendo a catena tutti i vari corsi d'acqua che, come abbiamo visto, sono direttamente o indirettamente collegati tra loro.

La maggior circolazione idrica nei mesi estivi rispetto a quelli invernali, comporta variazioni di portata anche consistenti nell'arco di un anno, sia nei corsi d'acqua addetti alla distribuzione sia in quelli che svolgono la funzione di raccogliere ed allontanare le acque superficiali in esubero; conseguenza di questa situazione è che nel periodo non irriguo le portate dei corsi d'acqua minori si riducono decisamente, con periodi di magra che possono arrivare fino alla asciutta completa dell'alveo. Tali periodi di asciutta dipendono naturalmente dalla lunghezza del corso d'acqua e dall'estensione del bacino colante: mentre i collettori principali rimangono infatti in attività anche in inverno, i colatori secondari possono invece andare in asciutta per un periodo più o meno lungo che va generalmente da uno a tre mesi, in funzione anche dell'andamento meteorologico stagionale. L'attuale disponibilità di un reticolo idrografico informatizzato è frutto di un progetto di rilevamento dei corsi d'acqua nel quale si sono armonizzate una serie di iniziative intraprese dalla Provincia nel corso di almeno un decennio; sfruttando infatti risorse di vario tipo via via resesi disponibili, si è pervenuti a disporre, allo stato attuale, di una banca dati contenente i percorsi (georeferenziati) ed alcuni dati minimali per circa 900 corsi d'acqua.

In tale contesto, il "corso d'acqua" è descritto dal tracciato idrografico (ovvero l'alveo) all'interno del quale scorre o può scorrere una portata d'acqua, ed è identificato da un punto di inizio (fontanile, presa, altro corso d'acqua …), da un punto di fine (spagliamento, altro corso d'acqua …) e, a questa entità idraulicamente connessa, è attribuita una denominazione principale, espressa in termini binari (ovvero identificativo es. Roggia + nome es. Molgora) e da eventuali denominazioni secondarie.

5.6.1.2 Bacini idrografici

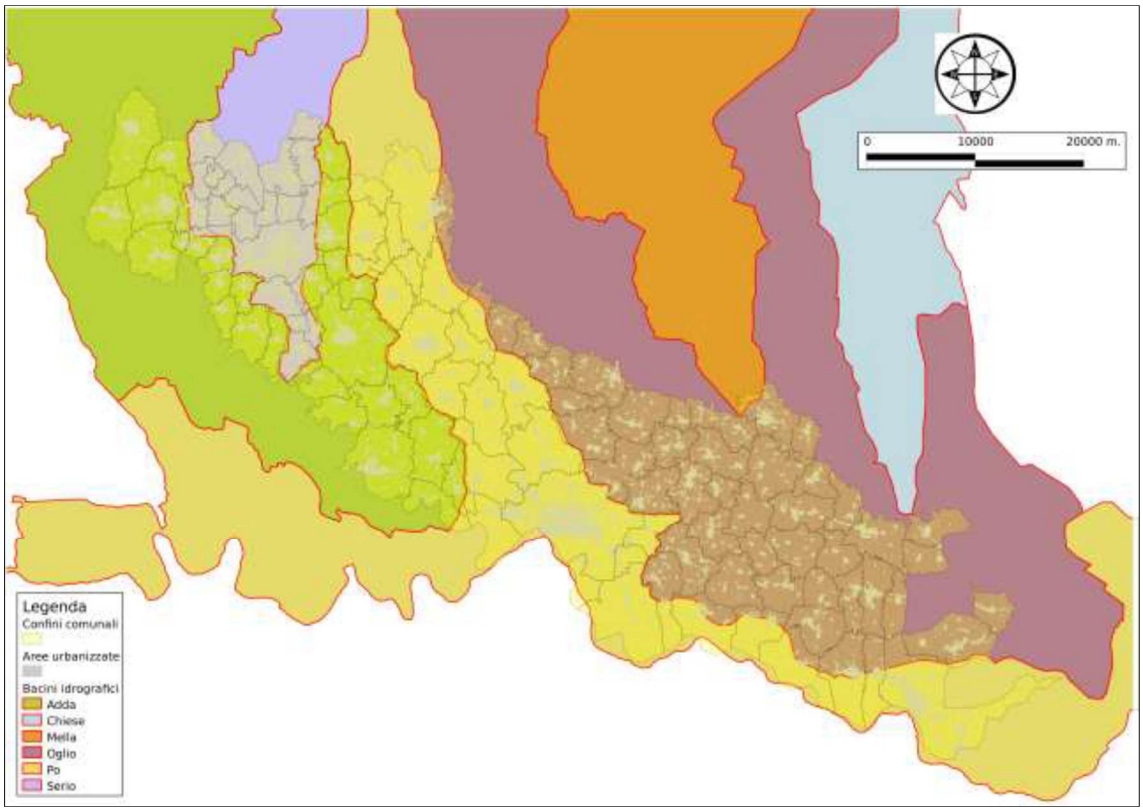


Figura 5.37: bacini idrografici; fonte dei dati: Carta Tecnica Regionale CT10 – Scala 1:10.000 – Regione Lombardia.

Vista l'oggettiva difficoltà di una individuazione puntuale e dettagliata di bacini e sottobacini in un territorio sostanzialmente pianeggiante nel quale i corsi d'acqua risultano fortemente antropizzati, alcuni autori hanno preferito trattare l'idrografia della provincia facendo riferimento a cosiddette aree omogenee che, grazie a caratteristiche simili in quanto a geolitologia, geomorfologia e idrogeologia, presentano un quadro idrografico minore piuttosto uniforme. Per le finalità del Piano d'Ambito, anche per esigenze di uniformità di trattamento dei dati, si è invece adottata la suddivisone del territorio di interesse proposta dalla Regione Lombardia, anch'essa implementata nel GIS a disposizione degli Uffici.

Si allega, di seguito, la tabella contenente i dati, desunti dalla stessa fonte, relativi all'area di ogni singolo comune, inclusa in uno o più bacini fra quelli individuati (Po, Adda Sud, Serio, Oglio Sud).

PROVINCIA	COMUNE	BACINO DI APPARTENENZA	SUBAREA [mq]	FIUME DI RIFERIMENTO
CR	ACQUANEGRA CREMONESE	Po	927.470	Po
CR	ACQUANEGRA CREMONESE	Adda Sud	8.342.742	Adda
CR	AGNADELLO	Adda Sud	11.997.885	Adda
CR	AGNADELLO	Serio	240.238	Serio
CR	ANNICCO	Po	18.545.737	Po
CR	ANNICCO	Adda Sud	930.474	Adda
CR	AZZANELLO	Oglio Sud	3.392.013	Oglio
CR	AZZANELLO	Po	7.528.022	Po
CR	BAGNOLO CREMASCO	Adda Sud	8.667.645	Adda
CR	BAGNOLO CREMASCO	Serio	2.369.194	Serio
CR	BONEMERSE	Oglio Sud	51.246	Oglio
CR	BONEMERSE	Po	5.843.027	Po
CR	BORDOLANO	Oglio Sud	8.376.543	Oglio
CR	BORDOLANO	Po	90	Po
CR	CA` D`ANDREA	Oglio Sud	16.696.842	Oglio
CR	CALVATONE	Oglio Sud	14.109.754	Oglio
CR	CAMISANO	Po	113.889	Po
CR	CAMISANO	Adda Sud	10.159.210	Adda
CR	CAMISANO	Serio	508.926	Serio
CR	CAMPAGNOLA CREMASCA	Serio	4.739.775	Serio
CR	CAPERGNANICA	Adda Sud	6.738.667	Adda
CR	CAPERGNANICA	Serio	68.910	Serio
CR	CAPPELLA CANTONE	Po	353.946	Po
CR	CAPPELLA CANTONE	Adda Sud	13.099.923	Adda
CR	CAPPELLA DE` PICENARDI	Oglio Sud	14.069.337	Oglio
CR	CAPRALBA	Serio	13.079.530	Serio
CR	CASALBUTTANO ED UNITI	Oglio Sud	455.800	Oglio
CR	CASALBUTTANO ED UNITI	Po	23.137.199	Po
CR	CASALE CREMASCO - VIDOLASCO	Adda Sud	104.693	Adda
CR	CASALE CREMASCO - VIDOLASCO	Serio	9.059.571	Serio
CR	CASALETTO CEREDANO	Adda Sud	6.707.061	Adda
CR	CASALETTO DI SOPRA	Po	8.655.247	Po
CR	CASALETTO DI SOPRA	Adda Sud	3.260	Adda
CR	CASALETTO VAPRIO	Serio	5.617.968	Serio
CR	CASALMAGGIORE	Oglio Sud	7.437.481	Oglio
CR	CASALMAGGIORE	Po	56.482.261	Po
CR	CASALMORANO	Po	11.587.619	Po
CR	CASTEL GABBIANO	Adda Sud	18.465	Adda
CR	CASTEL GABBIANO	Serio	5.969.299	Serio
CR	CASTELDIDONE	Oglio Sud	10.640.255	Oglio
CR	CASTELLEONE	Po	54.251	Po
CR	CASTELLEONE	Adda Sud	45.139.352	Adda
CR	CASTELLEONE	Serio	222.229	Serio
CR	CASTELVERDE	Oglio Sud	72.257	Oglio
CR	CASTELVERDE	Po	30.524.388	Po
CR	CASTELVISCONTI	Oglio Sud	10.060.980	Oglio
CR	CASTELVISCONTI	Po	76.434	Po
CR	CELLA DATI	Oglio Sud	19.348.877	Oglio
CR	CHIEVE	Adda Sud	6.191.464	Adda
CR	CICOGNOLO	Oglio Sud	6.977.562	Oglio
CR	CINGIA DE` BOTTI	Oglio Sud	14.481.980	Oglio
CR	CORTE DE` CORTESI CON CIGNONE	Oglio Sud	12.502.166	Oglio
CR	CORTE DE` CORTESI CON CIGNONE	Po	130.534	Po
CR	CORTE DE` FRATI	Oglio Sud	20.455.353	Oglio
CR	CREDERA RUBBIANO	Adda Sud	14.172.291	Adda
CR	CREDERA RUBBIANO	Serio	63.458	Serio
CR	CREMA	Adda Sud	1.496.452	Adda

CR	CREMA	Serio	32.575.931	Serio
CR	CREMONA	Oglio Sud	241.765	Oglio
CR	CREMONA	Po	70.081.053	Po
CR	CREMOSANO	Serio	5.916.754	Serio
CR	CROTTA D`ADDA	Po	1.977.702	Po
CR	CROTTA D`ADDA	Adda Sud	10.095.538	Adda
CR	CUMIGNANO SUL NAVIGLIO	Po	6.564.820	Po
CR	DEROVERE	Oglio Sud	9.683.745	Oglio
CR	DOVERA	Adda Sud	20.323.057	Adda
CR	DRIZZONA	Oglio Sud	11.914.294	Oglio
CR	FIESCO	Po	838.710	Po
CR	FIESCO	Adda Sud	7.418.482	Adda
CR	FORMIGARA	Adda Sud	12.728.672	Adda
CR	GABBIONETA BINANUOVA	Oglio Sud	15.972.786	Oglio
CR	GADESCO PIEVE DELMONA	Oglio Sud	16.828.768	Oglio
CR	GADESCO PIEVE DELMONA	Po	85.890	Po
CR	GENIVOLTA	Oglio Sud	2.130.092	Oglio
CR	GENIVOLTA	Po	16.547.279	Po
CR	GERRE DE`CAPRIOLI	Po	6.303.471	Po
CR	GOMBITO	Adda Sud	8.973.966	Adda
CR	GRONTARDO	Oglio Sud	12.287.372	Oglio
CR	GRUMELLO CREMONESE ED UNITI	Po	30.766	Po
CR	GRUMELLO CREMONESE ED UNITI	Adda Sud	22.250.923	Adda
CR	GUSSOLA	Oglio Sud	13.359.221	Oglio
CR	GUSSOLA	Po	11.902.333	Po
CR	ISOLA DOVARESE	Oglio Sud	9.161.786	Oglio
CR	IZANO	Po	27.334	Po
CR	IZANO	Adda Sud	5.877.845	Adda
CR	MADIGNANO	Adda Sud	8.050.370	Adda
CR	MADIGNANO	Serio	2.264.613	Serio
CR	MALAGNINO	Oglio Sud	713.995	Oglio
CR	MALAGNINO	Po	10.128.620	Po
CR	MARTIGNANA DI PO	Oglio Sud	6.311.022	Oglio
CR	MARTIGNANA DI PO	Po	8.419.208	Po
CR	MONTE CREMASCO	Adda Sud	2.354.598	Adda
CR	MONTODINE	Adda Sud	2.960.226	Adda
CR	MONTODINE	Serio	8.964.107	Serio
CR	MOSCAZZANO	Adda Sud	7.873.621	Adda
CR	MOTTA BALUFFI	Oglio Sud	5.088.310	Oglio
CR	MOTTA BALUFFI	Po	11.175.444	Po
CR	OFFANENGO	Po	352.078	Po
CR	OFFANENGO	Adda Sud	11.414.648	Adda
CR	OFFANENGO	Serio	16.228	Serio
CR	OLMENETA	Oglio Sud	9.058.953	Oglio
CR	OLMENETA	Po	128.479	Po
CR	OSTIANO	Oglio Sud	17.546.230	Oglio
CR	PADERNO PONCHIELLI	Po	24.265.209	Po
CR	PALAZZO PIGNANO	Adda Sud	3.468.850	Adda
CR	PALAZZO PIGNANO	Serio	5.324.738	Serio
CR	PANDINO	Adda Sud	22.619.422	Adda
CR	PERSICO DOSIMO	Oglio Sud	20.186.642	Oglio
CR	PERSICO DOSIMO	Po	499.348	Po
CR	PESCAROLO ED UNITI	Oglio Sud	16.330.168	Oglio
CR	PESSINA CREMONESE	Oglio Sud	22.338.673	Oglio
CR	PIADENA	Oglio Sud	19.781.940	Oglio
CR	PIANENGO	Serio	5.354.274	Serio
CR	PIERANICA	Serio	2.669.413	Serio
CR	PIEVE D`OLMI	Oglio Sud	12.657.131	Oglio
CR	PIEVE D`OLMI	Po	6.651.315	Po
CR	PIEVE SAN GIACOMO	Oglio Sud	14.391.511	Oglio

PROVINCIA	COMUNE	BACINO DI APPARTENENZA	SUBAREA [mq]	FIUME DI RIFERIMENTO
CR	PIZZIGHETTONE	Adda Sud	31.595.548	Adda
CR	POZZAGLIO ED UNITI	Oglio Sud	19.346.247	Oglio
CR	POZZAGLIO ED UNITI	Po	753.584	Po
CR	QUINTANO	Serio	2.758.384	Serio
CR	RICENGO	Po	157.942	Po
CR	RICENGO	Adda Sud	7.660.347	Adda
CR	RICENGO	Serio	5.594.730	Serio
CR	RIPALTA ARPINA	Adda Sud	3.503.859	Adda
CR	RIPALTA ARPINA	Serio	3.734.372	Serio
CR	RIPALTA CREMASCA	Adda Sud	542.683	Adda
CR	RIPALTA CREMASCA	Serio	10.852.669	Serio
CR	RIPALTA GUERINA	Adda Sud	163.793	Adda
CR	RIPALTA GUERINA	Serio	2.907.006	Serio
CR	RIVAROLO DEL RE ED UNITI	Oglio Sud	25.798.249	Oglio
CR	RIVAROLO DEL RE ED UNITI	Po	1.032.056	Po
CR	RIVOLTA D`ADDA	Adda Sud	30.253.259	Adda
CR	ROBECCO D`OGLIO	Oglio Sud	18.099.592	Oglio
CR	ROMANENGO	Po	14.460.854	Po
CR	ROMANENGO	Adda Sud	64.678	Adda
CR	SALVIROLA	Po	7.248.222	Po
CR	SALVIROLA	Adda Sud	287.270	Adda
CR	SAN BASSANO	Adda Sud	14.145.071	Adda
CR	SAN DANIELE PO	Oglio Sud	6.995.075	Oglio
CR	SAN DANIELE PO	Po	14.068.802	Po
CR	SAN GIOVANNI IN CROCE	Oglio Sud	15.834.241	Oglio
CR	SAN MARTINO DEL LAGO	Oglio Sud	10.682.170	Oglio
CR	SCANDOLARA RAVARA	Oglio Sud	16.575.562	Oglio
CR	SCANDOLARA RAVARA	Po	15.905	Po
CR	SCANDOLARA RIPA D`OGLIO	Oglio Sud	5.588.593	Oglio
CR	SERGNANO	Serio	12.785.674	Serio
CR	SESTO ED UNITI	Po	26.626.258	Po
CR	SESTO ED UNITI	Adda Sud	769.888	Adda
CR	SOLAROLO RAINERIO	Oglio Sud	11.256.879	Oglio
CR	SONCINO	Oglio Sud	10.571.282	Oglio
CR	SONCINO	Po	34.297.214	Po
CR	SORESINA	Po	28.091.942	Po
CR	SORESINA	Adda Sud	666.854	Adda
CR	SOSPIRO	Oglio Sud	18.738.331	Oglio
CR	SOSPIRO	Po	91.199	Po
CR	SPINADESCO	Po	16.368.582	Po
CR	SPINEDA	Oglio Sud	10.187.869	Oglio
CR	SPINO D`ADDA	Adda Sud	20.019.844	Adda
CR	STAGNO LOMBARDO	Oglio Sud	468.171	Oglio
CR	STAGNO LOMBARDO	Po	38.265.912	Po
CR	TICENGO	Po	7.940.497	Po
CR	TORLINO VIMERCATI	Adda Sud	152.833	Adda
CR	TORLINO VIMERCATI	Serio	5.574.027	Serio
CR	TORNATA	Oglio Sud	10.160.398	Oglio
CR	TORRE DE` PICENARDI	Oglio Sud	17.241.055	Oglio
CR	TORRICELLA DEL PIZZO	Oglio Sud	5.280.834	Oglio
CR	TORRICELLA DEL PIZZO	Po	17.335.121	Po
CR	TRESCORE CREMASCO	Serio	6.162.560	Serio
CR	TRIGOLO	Po	15.242.741	Po
CR	TRIGOLO	Adda Sud	917.036	Adda
CR	VAIANO CREMASCO	Adda Sud	4.726.849	Adda
CR	VAIANO CREMASCO	Serio	1.467.428	Serio
CR	VAILATE	Adda Sud	197.072	Adda
CR	VAILATE	Serio	9.633.058	Serio
CR	VESCOVATO	Oglio Sud	17.299.989	Oglio
CR	VESCOVATO	Po	21.758	Po
CR	VOLONGO	Oglio Sud	7.760.452	Oglio
CR	VOLTIDO	Oglio Sud	12.578.672	Oglio

Nella tabella precedente sono presenti anche i territoti comunali che accoglieranno il progetto, con le estensioni dei sottobacini idrografici.

5.6.1.3 Osservazioni di campagna

In base a quanto visto durante i sopralluoghi sul terreno, è possibile affermare che nell'area di progetto sono presenti nella pressoché totalità fossi irrigui artificiali o elementi idrografici naturali fortemente antropizzati, regolarizzati sia nel tracciato che in sezione ormai da non essere più riconoscibile una qualunque origine naturale. Per le immagini si veda il seguente sottoparagrafo 5.6.3.3 dello studio.

5.6.2 Idrogeologia

Nel PTUA del 2017 della Regione Lombardia, sono state riconosciuti diversi corpi idrici sotterranei, suddivisi a seconda di diversi criteri. Tra queste varie idrostrutture, sono state discriminate anche la ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale) e la ISI (Idrostruttura Sotterranea Intermedia) sulle quali si sovrappone la zona di progetto (si vedano le figure seguenti).

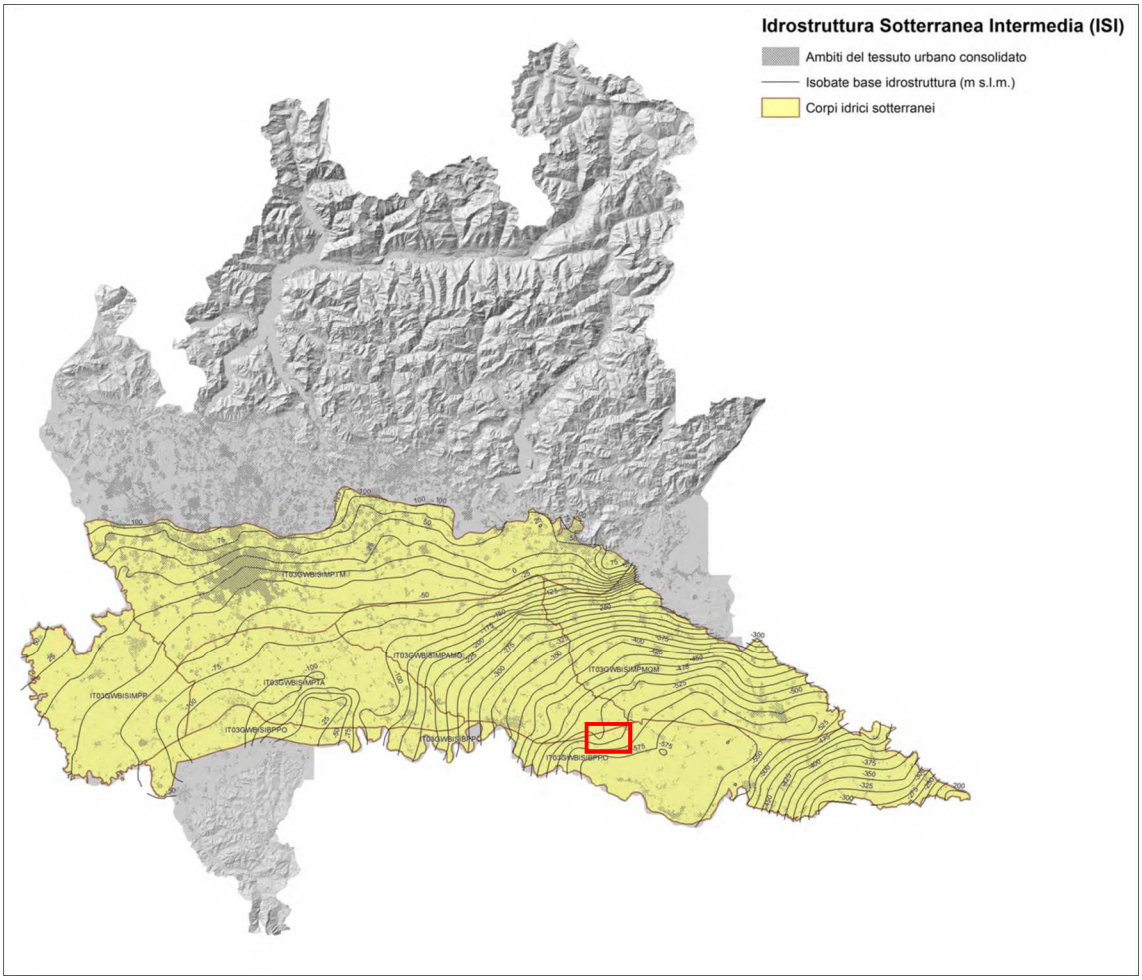


Figura 5.38: nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

Nell'immagine sopra, l'area di progetto si trova in corrispondenza dell'idrostruttura ISI, la cui base si trova a quote di circa – 500 ÷ - 475 m rispetto al livello del mare, in base a quanto indicato dalle isobate.

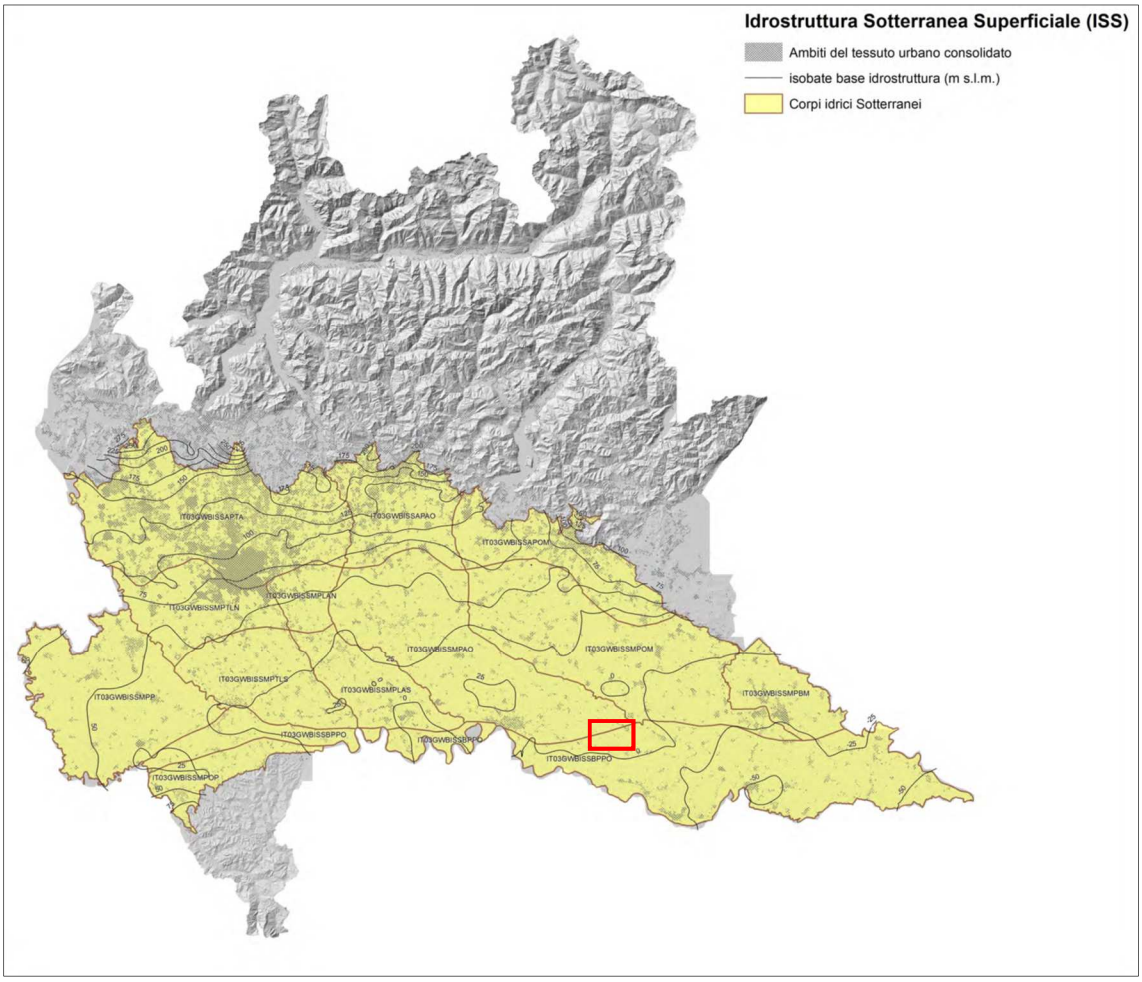


Figura 5.39: nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

Nell'immagine sopra, l'Idrostruttura Sotterranea Superficiale in corrispondenza dell'area di progetto mostra una base alla quota di circa 0 m rispetto al livello del mare.

Si noti l'importante differenza di quota tra la base della ISI, più profonda, e quella della ISS, più prossima alla superficie. In considerazione poi delle quote topografiche mediamente presenti, la base della ISS si attesta a circa 30 m di profondità rispetto al piano campagna. Per quanto riguarda la soggiancenza, se ne descrive la situazione nel seguito.

In base a quanto riportato nel Piano d'Ambito della Provincia, la zona di pianura comprende una delle maggiori riserve idriche europee. Lo spessore dei terreni acquiferi è infatti notevole, in quanto fino a circa 200 m dal piano campagna sia nella media sia nella bassa pianura risulta possibile rinvenire acquiferi sfruttabili. Sotto l'aspetto idrochimico, si osserva che nella parte pedemontana la composizione naturale delle acque sotterranee, risulta praticamente priva di sostanze inquinanti anche in profondità. Nella parte mediana della pianura, le irrigazioni forniscono alle acque di prima falda un

contributo rilevante. In questo settore, le acque delle falde profonde sono su lunghi tratti separate da quelle superficiali. Per tale motivo, le falde profonde presentano alcune caratteristiche naturali particolari, quali l'incremento dell'ammoniaca, del ferro e del manganese, e talora dell'acido solfidrico e dell'arsenico, le cui concentrazioni vengono via via accentuandosi con la profondità. Possiamo così avere fenomeni di degrado qualitativo naturale delle acque profonde nella media e nella bassa pianura. In prossimità del Fiume Po, dove si registra una riduzione dello spessore e della continuità dei livelli argillosi, tale strato di degrado si attenua in modo consistente. Sono individuate le seguenti aree idrogeologicamente importanti:

- zona di ricarica delle falde, corrispondente alle alluvioni oloceniche e ai sedimenti fluvioglaciali pleistocenici nella parte settentrionale della pianura, dove l'acquifero è praticamente ininterrotto da livelli poco permeabili. Quest'area si estende quasi tutta a monte della fascia delle risorgive. Sono queste le aree nelle quali l'infiltrazione da piogge, nevi e irrigazioni, permette la ricarica della prima falda, tramite la quale può pervenire nella zona b) alle falde profonde;
- zona di non infiltrazione alle falde, sempre nella parte alta della pianura, costituita dalle aree in cui affiora la roccia impermeabile o dove è presente una copertura argillosa (depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio e antico);
- zone ad alimentazione mista, nella zona centrale e meridionale della pianura, in cui le falde superficiali sono alimentate da infiltrazioni locali, ma non trasmettono tale afflusso alle falde più profonde, dalle quali sono separate da diaframmi poco permeabili. Quest'area corrisponde alla massima parte della pianura;
- zona di interscambio tra falde superficiali e profonde in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, soprattutto del Fiume Po.

Le principali variazioni litologiche sono contraddistinte dalla progressiva prevalenza di terreni limoso-argillosi, che si verifica sia con l'aumento della profondità sia procedendo da nord verso sud. Entro i primi 100 metri di profondità si trovano gli acquiferi di maggiore potenzialità, sede di falde libere che traggono alimentazione per lo più dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche e irrigue. Più in profondità si hanno ulteriori acquiferi sabbiosi o più raramente sabbioso-ghiaiosi con falde confinate, intercalati a prevalenti limi e argille, che traggono la loro alimentazione dalle aree poste più a nord e dallo scambio con gli acquiferi soprastanti, laddove i setti argillosi di separazione sono discontinui. Facendo riferimento ad associazione di litotipi che presentano simili condizioni di circolazione idrica sotterranea, di alimentazione e di disposizione geometrica, vengono generalmente distinti nell'ambito del territorio della Lombardia centrale tre complessi acquiferi principali, separati su aree molto vaste da livelli impermeabili continui ed estesi. I complessi principali possono essere distinti in acquiferi di minore estensione, tra loro intercomunicanti. I complessi acquiferi principali della pianura lombarda sono stati così identificati:

- ACQUIFERO TRADIZIONALE: è l'acquifero superiore, comunemente sfruttato dai pozzi pubblici; la base di tale acquifero è generalmente definita dai depositi Villafranchiani;
- ACQUIFERO PROFONDO: è costituito dai livelli permeabili presenti all'interno dei depositi continentali del Pleistocene inferiore ed è a sua volta suddiviso in quattro corpi acquiferi minori.

In realtà la risorsa idrica più facilmente disponibile, di migliore qualità e abbondante è contenuta nell'acquifero tradizionale, che nella parte mediana della pianura presenta una separazione tramite lenti poco permeabili di spessore variabile e spesso discontinue, che diventano più continue verso sud e separano l'acquifero stesso in un:

- ACQUIFERO SUPERFICIALE freatico;
- ACQUIFERO TRADIZIONALE s.s. semiconfinato sottostante.

Nella parte dove compaiono i due acquiferi si ha mediamente la seguente suddivisione:

- acquifero superficiale (freatico) = presente fino ad una profondità di 40-45 metri dal piano campagna;
- setto di separazione (aquitard) = con uno spessore di circa 5-20 metri;
- acquifero semiconfinato = con una profondità variabile tra 80 e 120 metri dal piano campagna.

Nella parte alta della pianura, a valle di una fascia nella quale il suo spessore è ridotto a pochi metri, il primo acquifero assume una potenza molto rilevante fino alla media pianura, mentre nella bassa torna a ridursi fino a circa una decina di metri. L'andamento della base dell'acquifero superficiale ha un certo interesse, in quanto consente di identificare le aree di massima trasmissività. L'acquifero tradizionale s.s. prosegue verso valle gli acquiferi semiconfinanti contenuti nei depositi fluvioglaciali, assumendo uno spessore crescente a detrimento del primo, che si riduce a poche decine di metri, e talora assume spessori compresi fra i dieci e i quindici metri. Questo acquifero si può suddividere in una serie di livelli di spessore ridotto, separati talora da aquicludes, talora da aquitard, che possiedono una rilevante continuità laterale e uno spessore complessivo di alcune decine di metri. L'estensione verticale dell'acquifero ha una notevole importanza nel determinare le variazioni della trasmissività; quindi, delle portate circolanti nelle falde che vi sono ospitate. L'acquifero profondo è tipicamente multistrato, essendo costituito dai banchi argillosi anche molto spessi e continui ai quali sono intercalate lenti e banchi di ghiaie e sabbie. I depositi marini, separati da livelli poco permeabili da quelli precedentemente descritti, contengono falde in pressione che ricevono alimentazione dagli altri acquiferi dove l'erosione ha intagliato i livelli argillosi, permettendo il contatto fra gli acquiferi profondi e quelli superiori. La continuità e la consistenza nel tempo di questi acquiferi sono stati più volte posti in dubbio; essi, tuttavia, costituiscono una riserva interessante, non completamente conosciuta e utilizzabile. La regione è stata suddivisa in bacini idrogeologici, ognuno dei 5 Bacini, corrisponde a domini del sistema idrogeologico non intercomunicanti tra loro, almeno a livello degli acquiferi più superficiali, in quanto separati da limiti idrogeologici naturali, i grandi fiumi lombardi, in grado di determinare una separazione della circolazione idrica sotterranea. Inoltre, i 5 bacini sono stati suddivisi in zone acquifere omogenee, nel seguito settori, aventi caratteri idrogeologici omogenei. Nella tavola seguente viene anche individuata la delimitazione dei settori in cui sono stati suddivisi i bacini idrogeologici ed è stata riportata anche una mappa delle isolinee di profondità della base dell'orizzonte acquifero superficiale. Da tale rappresentazione risulta evidente quali sono i settori in cui la suddivisione tra l'acquifero più superficiale e l'acquifero tradizionale è continua e evidente e per i quali può essere affrontata una gestione separata dei due acquiferi, mantenendo il più superficiale meno protetto ad usi meno pregiati.

Il sottosuolo del territorio in esame a causa della caratteristica complessa formazione geologica si presenta estremamente complicato, con una fitta alternanza di strati a granulometria diversa, da ghiaioso-sabbiosi ad argillosi, lateralmente discontinui. Questa fitta alternanza di strati permeabili possibili sede di falde acquifere con strati impermeabili di spessore ed estensione variabili non assicura, se non localmente, una delimitazione esatta degli acquiferi; l'acquifero padano viene infatti classicamente descritto in letteratura come un unico sistema multistrato. La presenza di numerosi livelli argillosi può comunque essere considerata una costante nel sottosuolo della pianura, tanto che si può ragionevolmente ritenere che vi sia un sicuro isolamento tra falde superficiali, falde intermedie e falde profonde. Le falde superficiali, poste convenzionalmente a profondità inferiori a 50 m, sono in genere freatiche, a pelo libero o semiconfinate. La loro alimentazione avviene per infiltrazione dalla superficie topografica delle acque meteoriche o dei fiumi; questi ultimi hanno infatti creato intorno al loro corso un materasso alluvionale caratterizzato da una permeabilità estremamente elevata e in cui sono possibili le interazioni con le acque sotterranee. Il livello della falda superficiale è generalmente superiore al livello di base dei corsi d'acqua per cui questi operano una decisa azione drenante sulle acque sotterranee; essendo la provincia di Cremona compresa tra importanti fiumi, quali il Po, l'Adda, il Serio e l'Oglio, è possibile riconoscere, a livello provinciale, delle linee spartiacque che separano i bacini idrogeologici gravitanti su questi fiumi. Negli acquiferi profondi, con profondità maggiori di 150 m, hanno sede invece le falde in pressione con carichi idraulici decisamente elevati. La loro alimentazione può avvenire attraverso il lento flusso dalla fascia pedemontana bergamasca in cui affiorano gli strati interessati, oppure tramite il lento interscambio con le falde intermedie e superficiali attraverso strati semimpermeabili (acquitard), oppure ancora per infiltrazione dalle zone in cui lungo la verticale prevalgono sedimenti permeabili, ad esempio in corrispondenza delle fasce fluviali. Le acque profonde hanno perciò un'origine antica, con un ricambio estremamente lento e sono in genere utilizzate per l'attingimento di acqua a scopi idropotabili per i vari acquedotti comunali. Le falde intermedie, comprese tra le profondità di 50 e 150 m, possiedono caratteristiche simili a volte alle falde superficiali, presentandosi per lo più semiconfinate, e talvolta alle falde profonde, con pressioni idrauliche estremamente elevate.

Questa possibile diversa caratterizzazione dipende in particolare dalla percentuale, lungo una determinata verticale, degli strati argillosi rispetto a quelli sabbiosi e permeabili. Così in prossimità delle fasce fluviali la percentuale dei sedimenti a tessitura più grossolana è maggiore rispetto agli strati argillosi; lungo queste verticali, specialmente lungo quei fiumi che non hanno subito nel corso del tempo grandi cambiamenti di percorso, risultano perciò molto probabili gli interscambi tra le acque superficiali e quelle delle falde intermedie profonde, come dimostrano tra l'altro le analisi delle facies idrochimiche a varie profondità.

Nelle porzioni di pianura lontane dalle valli fluviali la presenza di livelli argillosi risulta più numerosa ed assicura pertanto un elevato grado di confinamento delle falde profonde. Infine, al di sotto di una certa quota, generalmente compresa tra i 300 e i 400 m di profondità, si trovano le acque salmastre e salate intrappolate negli acquiferi dal tempo in cui nella depressione padana vi era un ambiente marino.

L'andamento delle isopiezometriche presenta caratteristiche chiaramente differenti tra falde superficiali e falde profonde. Le isopiezometriche della falda superficiale, comprese in provincia di Cremona tra i 100 ed i 22 m s.l.m., denotano un livello della falda a pochi m di profondità dal piano campagna; dalla geometria di queste linee si evidenzia una generale azione drenante dei fiumi che circondano il territorio provinciale nei confronti della prima falda. In corrispondenza di questi fiumi, che risultano pertanto alimentati dalle acque sotterranee come testimoniato dai fenomeni di risorgenza in

alveo, si trovano quindi i principali assi drenanti della falda; in mezzo a questi fiumi si trovano di conseguenza gli assi di spartiacque sotterranei che separano i vari bacini idrogeologici. Un'asse di spartiacque si estende così per tutta la provincia, da Romanengo a Casteldidone, dapprima separando i bacini idrogeologici gravitanti tra i fiumi Serio e Oglio, successivamente quelli tra Adda e Oglio, ed infine quelli tra Po e Oglio. Nell'area compresa tra i fiumi Adda e Serio si trovano invece due linee spartiacque in quanto da Trescore a Chieve si estende un ulteriore asse drenante. Dall'esame della carta isopiezometrica della falda superficiale si possono inoltre riconoscere due settori distinti, uno settentrionale caratterizzato da linee piuttosto ravvicinate, indicanti quindi un elevato gradiente idraulico, intorno al 3-5 per mille, e un settore meridionale in cui le isopiezometriche sono più distanziate, con gradienti inferiori, intorno allo 0,5 per mille. Il contatto tra falda superficiale e superficie topografica comporta una emergenza idrica con il verificarsi del fenomeno delle risorgive spontanee e dei fontanili; la zona dei fontanili si trova generalmente al passaggio dalla medio-alta alla medio-bassa pianura, ossia al contatto tra sedimenti ghiaioso-sabbiosi permeabili e sedimenti sabbioso-limosi decisamente meno permeabili che ostacolano quindi il naturale flusso verso sud della falda freatica.mLa provincia di Cremona è interessata da questo fenomeno nel settore cremasco, con il limite inferiore della fascia dei fontanili che si estende tra Dovera, Moscazzano, Crema e Genivolta. Le linee isopiezometriche della falda profonda sono comprese tra 102 e 24 m s.l.m., con valori simili a quelli della falda superficiale. La geometria di queste linee isopiezometriche denotano direzioni di flusso non direttamente influenzate dalla presenza dei fiumi superficiali. Non si riscontrano infatti particolari assi drenanti o di spartiacque significativi, o geometrie che riflettono elementi topografici superficiali.

Unica eccezione è l'asse drenante che si trova in corrispondenza della confluenza del Fiume Serio nel Fiume Adda, dove la maggior presenza di sedimenti grossolani anche in profondità comporta probabilmente un notevole richiamo anche delle acque profonde.

Per soggiacenza si intende la distanza della falda freatica dal piano campagna; sotto questo aspetto, è possibile suddividere il territorio provinciale in aree con uguale variazione della profondità della falda, distinguendo aree con soggiacenza inferiore a 1,5 m, compresa tra 1,5 e 3 m, tra 3 e 4,5 m, e maggiore di 4,5 m. Queste aree sono strettamente legate all'andamento planoaltimetrico della pianura e quindi agli elementi geomorfologici e paleogeografici. La soggiacenza minore, inferiore a 1,5 m, si riscontra così nelle depressioni vallive sia attuali che abbandonate, quali le valli fluviali dell'Adda, del Serio, del Moso Cremasco, del Serio Morto, dei Navigli e, ma solamente in parte, dell'Oglio e del Po. In queste ultime due valli infatti compaiono in prevalenza aree con soggiacenza compresa tra 1,5 e 3 m. Altre aree con soggiacenza inferiore a 1,5 m si riscontrano nel settore centrale della provincia, tra Casalbuttano e Vescovato. Aree invece con profondità della falda compresa tra 1,5 e 3 m si estendono nella pianura a nord di Crema, nella fascia nord-sud tra Gallignano e Soresina, tra Casalmorano e Casalbuttano, e in gran parte del settore sud-orientale della provincia. Aree con soggiacenza compresa tra 3 e 4,5 m si riscontrano in genere sul ripiano fondamentale della pianura, in particolare tra la depressione del Moso Cremasco e quella della Valle dell'Adda, nella pianura ad ovest del F. Serio tra Offanengo, Trigolo e Castelleone, in una fascia tra Annicco, Sesto e Cremona, ed infine in una fascia ad est di Cremona che si prolunga verso Torre dè Picenardi. Le aree con soggiacenza superiore a 4,5 sono estremamente rare ed isolate, riscontrandosi per lo più in corrispondenza delle scarpate morfologiche che individuano le depressioni vallive, ad esempio lungo i terrazzi della valle dell'Adda tra Monte Cremasco e Moscazzano, tra le valli fluviali del Fiume Serio e del Serio Morto, lungo la valle del Po tra Spinadesco e Cremona, lungo la valle dell'Oglio tra Soncino e Bordolano, ed infine in corrispondenza del Pianalto di Romanengo.

Considerando la piezometrica e quanto riportato poco sopra, per la zona di interesse si può indicare una soggiacenza nell'ordine dei pochi metri (- 1,5 m ÷ - 3 m di quota da piano campagna).

5.6.3 Qualità delle acque

I sottoparagrafi che seguono sono ripresi dal documento *Relazione generale* del PTUA (Programma di Tutela e Uso delle Acque) della Regione Lombardia, approvato con DGR n.X/6990 del 31 luglio 2017.

5.6.3.1 Premessa

La regione ha un'area di 23.861 km^2 che si estende dalle Alpi Leopontine e Retiche a nord, fino al Po e, per un piccolo tratto nell'Oltrepo Pavese, all'Appennino emiliano a sud. A nord confina con la confederazione elvetica, ad ovest con la regione Piemonte, in corrispondenza principalmente del Fiume Ticino e del Lago Maggiore, e ad est con le regioni Trentino Alto Adige e Veneto, in corrispondenza del Fiume Mincio e del Lago di Garda.

La struttura morfologica della regione è abbastanza semplice, con una parte settentrionale prevalentemente montuosa, che occupa circa metà della sua area complessiva e si sviluppa dalle Alpi fino ad una linea ideale che collega, da ovest ad est, le città di Varese, Como, Bergamo e Brescia, ed una parte pianeggiante che degrada fino al Po e che costituisce una porzione rilevante della Pianura Padana.

La regione si configura come un'area ricca di acque superficiali e sotterranee, attraversata da grandi fiumi, affacciata su grandi laghi, tradizionalmente e storicamente votata all'utilizzo intenso di questa risorsa attraverso una diffusa rete di canali artificiali, atti alla navigazione e all'irrigazione.

Nel corso del tempo la complessità degli interventi di trasformazione e di sistemazione idraulica di questi corsi d'acqua ha portato alla creazione di un reticolo che si interconnette con la rete idrografica naturale formando un sistema che svolge funzioni multiple e diversificate, tra cui anche quello di alimentare la circolazione idrica sotterranea.

Al fine di caratterizzare le acque per valutarne lo stato e le misure di risanamento necessarie l'attuale normativa (D.Lgs. 152/06) richiede di riconoscere ed individuare i tipi di acque superficiali e i complessi idrogeologici per le acque sotterranee e di delimitare all'interno di essi i corpi idrici.

5.6.3.2 Le acque superficiali

La gran parte della regione appartiene al bacino idrografico del Fiume Po, di cui sono corsi d'acqua di secondo ordine, principalmente in sinistra idrografica, i Fiumi: Sesia, Agogna, Ticino, Olona meridionale, Lambro, Adda, Oglio, Mincio e in destra i fiumi: Scrivia, Staffora e Secchia. In sinistra idrografica sono fiumi di terzo ordine di rilievo anche l'Olona-Lambro meridionale (affluente Lambro), il Brembo e il Serio (affluenti Adda), il Mella e il Chiese (affluenti Oglio). Oltre al Po è di primo ordine il sistema drenante Fissero - Tartaro - Canal Bianco, che costituisce un bacino scolante artificiale a causa della complessa opera di trasformazione operata sia sul suo alveo che sul suo bacino.

La maggior parte dei fiumi lombardi ha origine dalle Alpi e scende ad alimentare i grandi laghi e il Po lungo la sua sponda sinistra. I loro bacini idrografici hanno un tratto alpino che nella maggior parte dei casi ha orientamento prevalente da nord a sud, con la notevole eccezione dell'Adda sopralacuale che ha orientamento est-ovest, e poi un tratto vallivo, con orientamento nord-sudest.

Nell'area alpina rientrano in territorio regionale anche due piccoli corsi d'acqua: il Reno di Lei e lo Spoel, rispettivamente drenanti ai bacini internazionali del Fiume Reno e del Fiume Danubio.

La presenza dei grandi laghi alpini inoltre articola il corso di alcuni corsi d'acqua in distinti tratti: sopralacuali e sottolacuali, intervallati da bacini di stretta pertinenza lacuale. I fiumi più importanti della regione, oltre al Po, sono quelli che defluiscono dai grandi laghi: Ticino, Adda, Oglio, Chiese e Mincio. Questi ultimi sono caratterizzati da un regime stabile dei deflussi. Altri corsi d'acqua quali i Fiumi Olona, Lambro, Brembo, Serio, Mella e Cherio, hanno regime unicamente torrentizio, alla stregua di quelli di provenienza appenninica, come lo Staffora.

La regione Lombardia è inoltre caratterizzata da cinque grandi laghi profondi (Maggiore, Lugano, Como, Iseo e Garda), ventidue piccoli laghi naturali, inclusi i tre laghi fluviali di Mantova, distribuiti soprattutto nella parte centro occidentale del territorio: circa il 70% delle acque dolci superficiali (circa 120 x 10^9 m^3) dell'Italia è compreso in questo spazio che copre meno di 1/10 della superficie del territorio nazionale.

5.6.3.3 Individuazione dei corpi idrici superficiali

Un corpo idrico superficiale è per definizione un "elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere".

Si riportano nel seguito gli elementi rilevanti del processo di identificazione dei corpi idrici superficiali: i corpi idrici identificati nel PTUA 2016 corrispondono a quelli identificati nel PdG 2015 condotto per l'elaborazione del PdGPo 2015 e PTUA 2016. Il percorso metodologico per l'individuazione dei corpi idrici è descritto nel DM 131/2008 e per maggiori approfondimenti si rimanda all'Elaborato 1 del PTUA.

Fiumi

I corpi idrici oggetto di pianificazione all'interno del territorio regionale, e in coerenza con le specifiche del DM 131/2008, sono stati individuati all'interno di corsi d'acqua con bacino idrografico uguale o maggiore di 10 km^2 o all'interno di corsi d'acqua con bacino idrografico di dimensioni inferiori nel caso di ambienti con particolari caratteristiche (ambienti di particolare rilevanza paesaggistico-naturalistica, ambienti individuati come siti di riferimento, corpi idrici che, per il carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante per gli obiettivi stabiliti per altri corpi idrici ad essi connessi).

In estrema sintesi l'approccio utilizzato ha previsto le seguenti fasi:

- Regionalizzazione e definizione delle Idro-Ecoregioni (HER) (Livello 1) cioè di aree che presentano al loro interno una limitata variabilità delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, sulla base dell'approccio sviluppato dal Centre National du Machimisme Agricole, du Gènie Rural, des Eaux et des Forêts (CEMAGREF) per la Francia (Wasson et al. 2006-2007), verificate a scala locale/regionale ad opera di Autorità di Bacino, Regioni e Agenzie Ambientali.
- Definizione delle tipologie di massima (Livello 2) definite sulla base di pochi elementi descrittivi tra quelli indicati dal Sistema B, riportato nell'allegato II alla DQA, di facile applicabilità a scala nazionale.
- Definizione delle tipologie di dettaglio (Livello 3) affinando la tipizzazione di livello 2 sulla base delle specificità territoriali, dei dati disponibili, di particolari necessità gestionali, etc. Si può basare, nelle diverse aree, su descrittori differenti, la cui utilità deve essere dimostrata su scala locale/regionale.
- Individuazione e delimitazione dei corpi idrici all'interno dei tipi individuati sulla base della diversità nelle caratteristiche fisiche, variazione dello stato delle acque, pressioni prevalenti e valutazione dei limiti delle aree protette.

Relativamente alla selezione e caratterizzazione dei corpi idrici artificiali, non essendo esplicitate nel DM 131/2008, si è deciso di utilizzare i seguenti criteri:

- lunghezza complessiva dell'asta principale superiore ai 10 km, trascurando quelli sensibilmente ramificati con asta principale inferiore a 5 km;
- a rischio d'interferenza con il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, previsti dal Piano, per i corpi idrici naturali ad essi connessi;
- già compresi nella rete storica di monitoraggio, in particolare per il monitoraggio delle acque superficiali nelle aree vulnerabili ai nitrati.

L'approccio applicato già nel corso del 2009 per la predisposizione dei primi Piani di Gestione distrettuali (PdG 2010) è stato rivisto nel corso del 2014 all'interno delle attività di revisione del Piano di Gestione 2015 del Programma di Tutela e Uso delle Acque 2016 a seguito di:

- approfondimenti con gli Enti Locali circa la presenza o interconnessione con aree protette, la presenza di grosse fonti di impatto non considerate nell'analisi delle pressioni, la continuità nel tracciato del reticolo idrografico;
- valutazioni sui dati del monitoraggio e della classificazione prodotti nel sessennio 2009-2014;
- recepimento della cartografia regionale a seguito della messa a disposizione del reticolo idrico regionale unificato (RIRU).

L'applicazione dell'approccio descritto ha portato per i corsi d'acqua lombardi all'individuazione di:

- 5 Idro-Ecoregioni:
    - 01 Alpi Occidentali
    - 02 Prealpi Dolomiti
    - 03 Alpi Centro Orientali
    - 06 Pianura Padana
    - 10 Appennino Settentrionale
- 39 tipologie fluviali
- 679 corpi idrici fluviali di cui:
    - 662 appartenenti al distretto del Fiume Po;
    - 12 appartenenti al distretto delle Alpi Orientali;
    - 5 appartenenti ai bacini transfrontalieri (Inn e Reno).

Rispetto alla "natura" questi 679 corpi idrici sono stati suddivisi in:

- 572 naturali;
- 6 fortemente modificati;
- 101 artificiali.

Laghi

In generale, sono individuati quali corpi idrici i laghi aventi superficie ≥ 0,2 km^2 e gli invasi aventi superficie ≥ 0,5 km^2, nonché i laghi aventi superficie inferiore a 0,2 km^2 nel caso di ambienti con particolari caratteristiche (ambienti di particolare rilevanza paesaggistico-naturalistica, ambienti individuati come siti di riferimento, corpi idrici che, per il carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante per gli obiettivi stabiliti per altri corpi idrici ad essi connessi).

La metodologia per la tipizzazione dei laghi, come quella dei corsi d'acqua, è individuata a livello nazionale e riportata nel DM 131/2008.

Tale metodologia prevede l'utilizzo del sistema B (riportato nell'Allegato II alla DQA), avvalendosi sia dei valori relativi ai descrittori obbligatori sia dei descrittori opzionali opportunamente combinati in modo da garantire la determinazione affidabile delle condizioni di riferimento tipiche specifiche.

La proposta metodologica riguarda i laghi e gli invasi con esclusione "*di tutti gli specchi d'acqua derivanti da attività estrattive, gli ambienti di transizione quali sbarramenti fluviali o tratti di fiume in cui la corrente rallenta fino ad un tempo di ricambio inferiore ad una settimana, gli ambienti che mostrano processi di interramento avanzati che si possono definire come zone umide*" (punto A.2.1, DM 131/2008).

La procedura di tipizzazione, applicata a livello regionale, ha quindi seguito lo schema dicotomico basato su sequenze di nodi successivi che si sviluppano a cascata.

Partendo dai risultati dell'attribuzione delle tipologie lacustri, il processo di identificazione e delineazione dei corpi idrici è stato effettuato, come per i corsi d'acqua, sulla base della diversità nelle caratteristiche fisiche, variazione dello stato delle acque, pressioni prevalenti e valutazione dei limiti delle aree protette.

Relativamente alla definizione dei corpi idrici, è stato previsto, in generale, di considerare ogni singolo ambiente lacustre come un unico corpo idrico, tranne che per alcuni grandi laghi per i quali è stata prevista una suddivisione in più corpi idrici, considerando le possibili variazioni delle caratteristiche fisiche naturali, delle pressioni incidenti e dello stato di qualità. Nello specifico:

- il Lago di Como è stato suddiviso in due corpi idrici (bacino di Como e bacino di Lecco) sulla base delle diverse caratteristiche fisiche dei due bacini e della diversa qualità delle acque;
- il Lago di Lugano è stato suddiviso in tre corpi idrici (bacino Nord, bacino Sud e bacino di Ponte Tresa), sulla base delle diverse caratteristiche morfologiche, idrologiche, fisiche, chimiche e biologiche dei vari bacini, riportate dagli studi effettuati dalla Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo Svizzere (CIPAIS);
- il Lago di Garda è stato suddiviso in due corpi idrici (bacino occidentale e bacino sud-orientale), sulla base delle diverse caratteristiche fisiche dei due bacini così come concordato all'interno di un Accordo interregionale tra Regione Lombardia, Veneto e Provincia Autonoma di Trento.

L'applicazione della metodologia prevista ha portato ad individuare nel territorio regionale:

- 8 tipi lacustri appartenenti alla Regione Alpina e Sudalpina
- 54 corpi idrici di cui:
    - 52 appartenenti al bacino del Po;
    - 2 appartenenti ai bacini transfrontalieri (Inn e Reno).

Rispetto alla "natura" questi 54 corpi idrici sono stati così suddivisi:

- 29 naturali
- 24 fortemente modificati
- 1 artificiale
- 54 corpi idrici di cui:

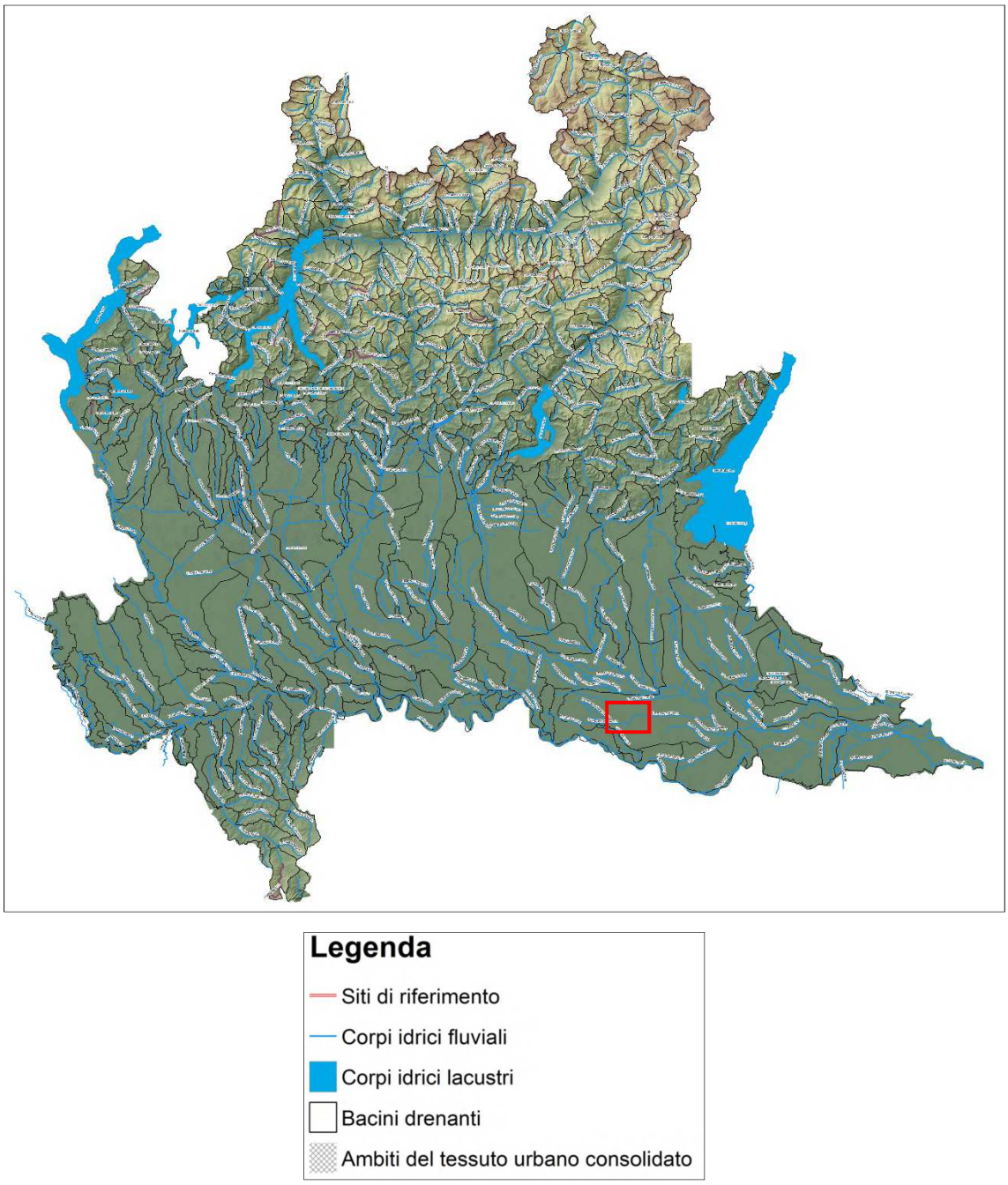


Figura 5.40: corpi idrici fluviali e lacustri; nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

Nell'immagine seguente, sono riportati i corpi idrici superficiali suddivisi in:

- naturali
- fortemente modificati
- artificiali.

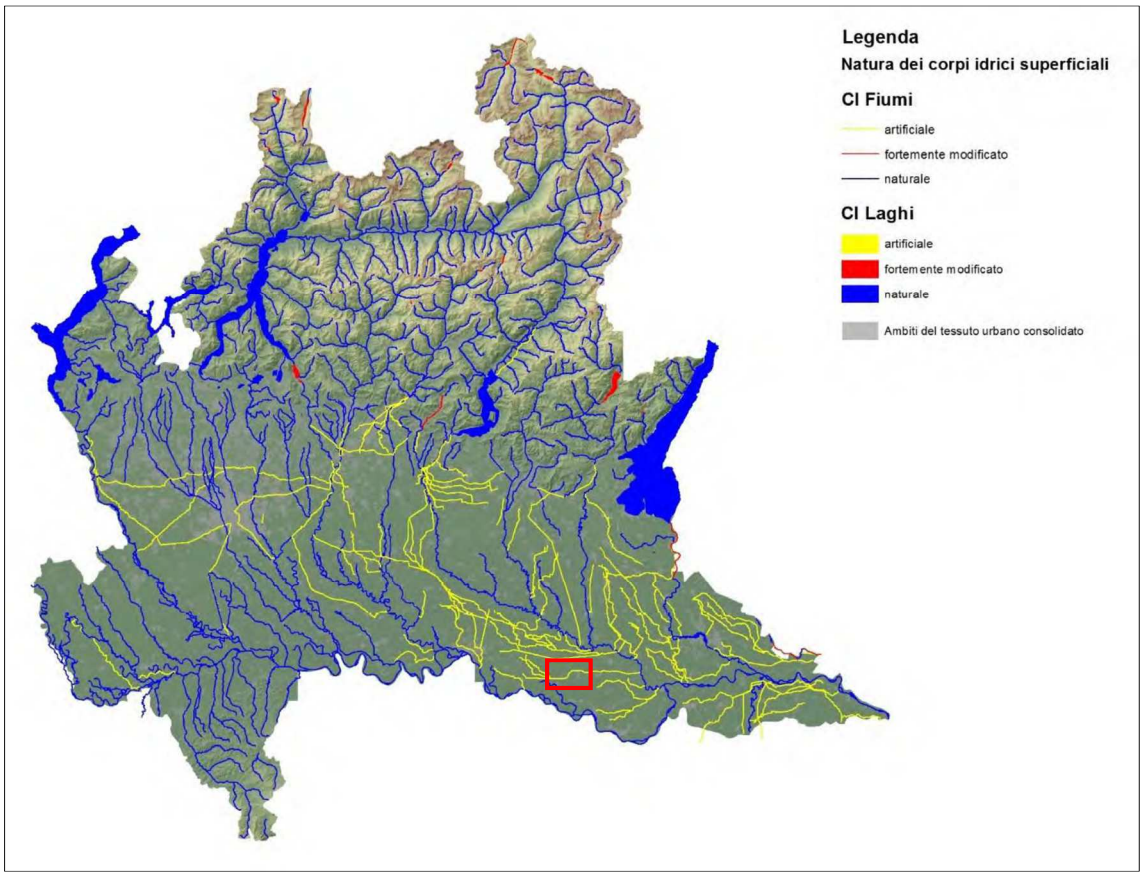


Figura 5.41: natura dei corpi idrici fluviali e lacustri; nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

La figura soprastante è in accordo a quanto rilevato direttamente sul terreno: nelle zone di progetto è stata rilevata una moltitudine di elementi idrografici artificiali, realizzati nella pressoché totalità dei casi per scopi irrigui. Di seguito, alcune immagini, dalle quali è possibile apprezzare la qualità delle opere antropiche con le quali l'uomo ha regimato e governato i deflussi delle acque in un territorio a vocazione agricola.

5.6.3.4 Le acque sotterranee

La struttura idrogeologica del territorio lombardo è caratterizzata, per ciò che concerne le aree montane, da una concentrazione delle risorse nelle aree carbonatiche (Monte Orsa-Campo dei Fiori per Varese, Triangolo Lariano e gruppo delle Grigne per le Province di Como e Lecco, Prealpi Bergamasche e Bresciane), con sorgenti anche importanti. Nelle aree a rocce cristalline, che formano l'ossatura dell'arco alpino, le risorse idriche risultano di minore interesse, e sono costituite da numerose sorgenti di limitate portate. La zona di pianura, invece, comprende una delle maggiori riserve idriche europee. Lo spessore dei terreni acquiferi è infatti notevole, in quanto fino a circa 200 m dal piano campagna risulta possibile rinvenire acquiferi sfruttabili. Nella media e bassa pianura, le acque delle falde profonde sono per lunghi tratti separate da quelle superficiali. Per tale motivo, le falde profonde presentano alcune caratteristiche naturali particolari, quali la presenza dell'ammoniaca, del ferro e del manganese, e talora dell'acido solfidrico e dell'arsenico, le cui concentrazioni vengono via via accentuandosi con la profondità che determinano fenomeni di degrado qualitativo naturale delle acque profonde.

In prossimità del Fiume Po, dove si registra una riduzione dello spessore e della continuità dei livelli argillosi, tale strato di degrado si attenua in modo consistente.

Le principali variazioni litologiche sono contraddistinte dalla progressiva prevalenza di terreni limoso-argillosi, che si verifica sia con l'aumento della profondità sia procedendo da nord verso sud. Entro i primi 100 metri di profondità si trovano gli acquiferi di maggiore potenzialità, sede di falde libere che traggono alimentazione per lo più dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche e irrigue. Più in profondità si hanno ulteriori acquiferi sabbiosi o più raramente sabbioso-ghiaiosi con falde confinate, intercalati a prevalenti limi e argille, che traggono la loro alimentazione dalle aree poste più a nord e dallo scambio con gli acquiferi soprastanti, laddove i setti argillosi di separazione sono discontinui.

5.6.3.5 Individuazione dei corpi idrici sotterranei

Il corpo idrico sotterraneo è per definizione "un volume distinto di acque sotterranee contenuto da uno o più acquiferi". L'Allegato 1 del D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 riporta la procedura per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei. Per maggiori approfondimenti si rimanda all' "Elaborato 2 – Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei" del PTUA, nel quale si riporta anche, in modo esteso, la descrizione dell'approfondimento conoscitivo effettuato durante il 2014 e che ha portato a rivedere l'identificazione dei corpi idrici alle precedenti pianificazioni.

La procedura di identificazione dei corpi idrici sotterranei prevede un approccio "gerarchico" che parte dall'identificazione dei Complessi Idrogeologici (figura seguente) e attraverso ulteriori suddivisioni porta ad identificare i sub-complessi idrogeologici e le tipologie di acquiferi, per poi individuare gli acquiferi sulla base di considerazioni di natura idrogeologica ed in particolare sulla base dei flussi significativi e dei quantitativi significativi.

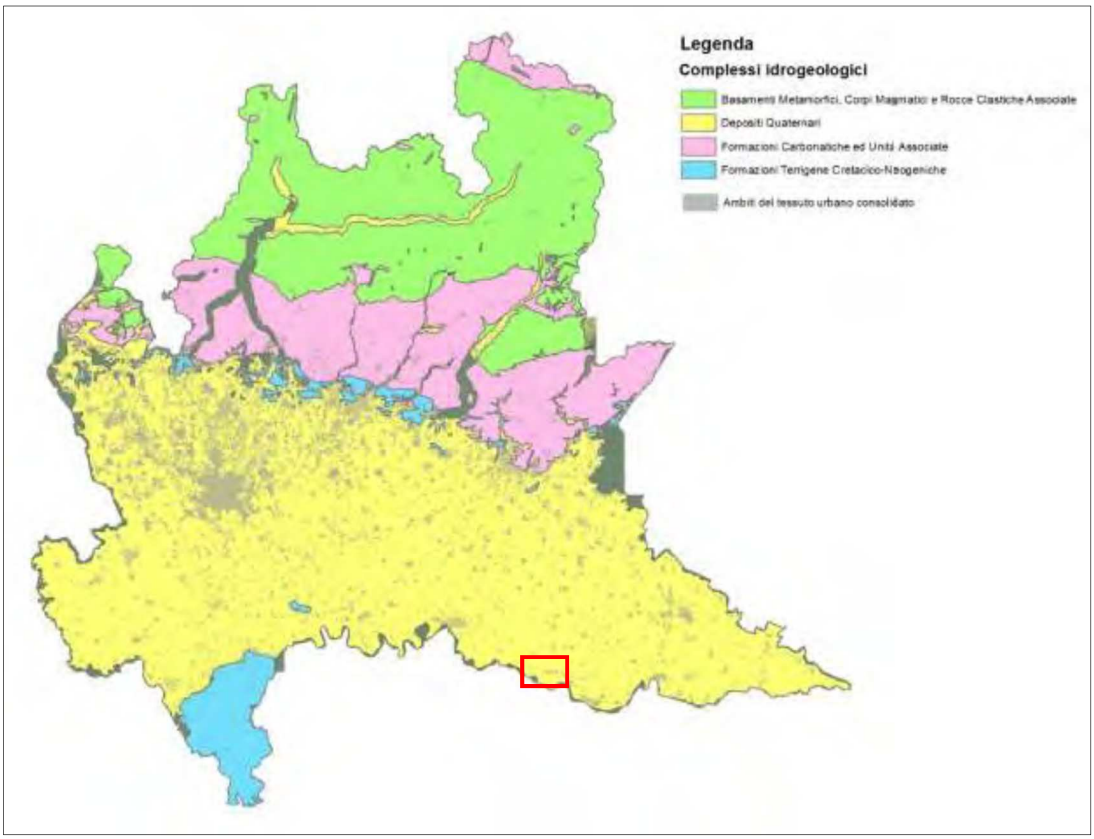


Figura 5.42: corpi idrici sotterranei: individuazione dei complessi idrogeologici; nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

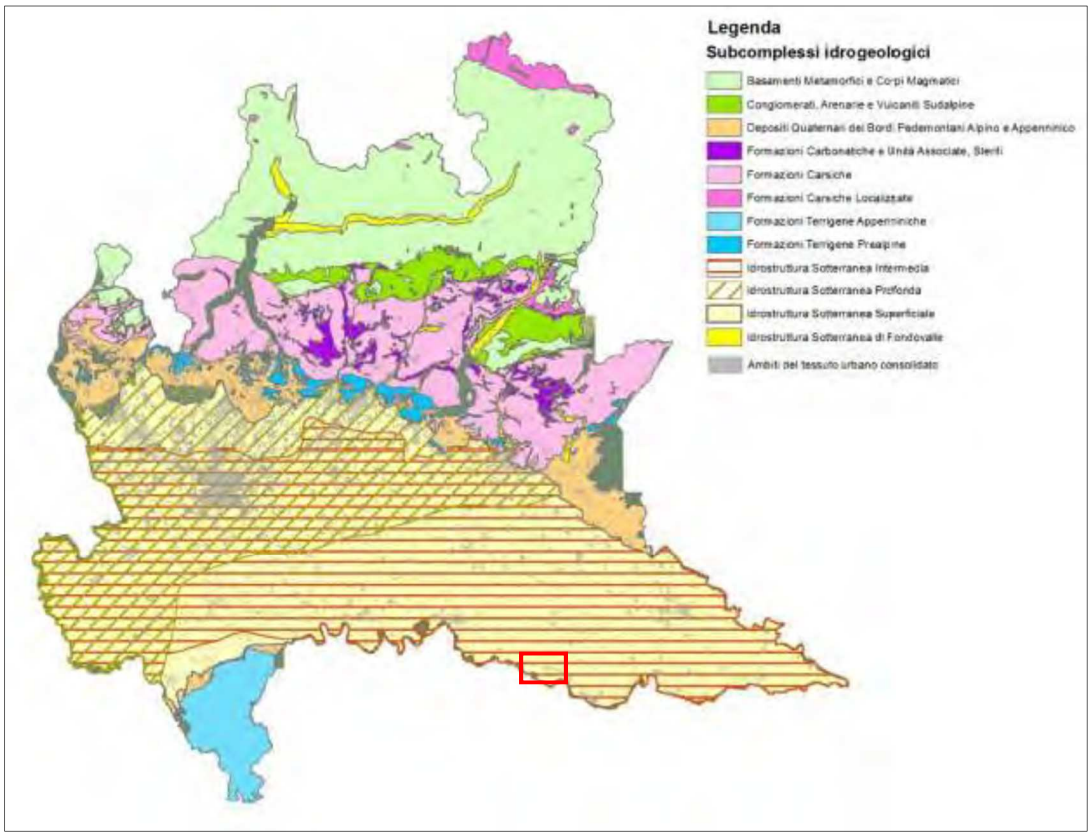


Figura 5.43: corpi idrici sotterranei: individuazione dei subcomplessi idrogeologici; nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

Il flusso si considera significativo quando una sua interruzione causa una diminuzione significativa nella qualità ecologica di un corpo idrico superficiale o di un ecosistema terrestre direttamente dipendente. Dal punto di vista della quantità significativa si considera un volume prelevabile pari a 10 m^3/giorno (corrispondente ad una portata media di 0,11 l/s), ovvero con un flusso di acqua sotterranea prelevabile sufficiente per 50 persone (Articolo 1, Comma 1 e Allegato 1). In definitiva, gli acquiferi di limitata entità o caratterizzati da condizioni locali di circolazione delle acque (acquiferi superficiali, orizzonti di circolazione locale) non sono considerati rilevanti ed esclusi dalla valutazione di stato.

Infine la delimitazione dei corpi idrici è stata effettuata utilizzando due principali criteri:

- confini idrogeologici come p.e. i corsi d'acqua;
- differenze nello stato di qualità ambientale.

Gli studi propedeutici alla revisione del PdG 2015/PTUA 2016 hanno permesso di rivedere quanto fatto in passato (vedi PTUA 2006 e PdG 2010) e ridelimitare i corpi idrici. Nel corso del 2014 è stato infatti condotto uno studio per la revisione dell'identificazione dei CI negli ambiti di pianura e di fondovalle. Tale approfondimento è stato condotto attraverso l'identificazione di una rete di monitoraggio quantitativa degli acquiferi lombardi di pianura (integrativa a quella già

esistente e gestita da ARPA Lombardia), e la successiva realizzazione di due campagne di misura piezometrica, nonché attraverso la ricostruzione del modello concettuale della struttura idrogeologica dei settori di pianura e di fondovalle.

In particolare, l'individuazione dei corpi idrici sotterranei è stata condotta a seguito dell'identificazione delle principali idrostrutture (subcomplessi idrogeologici) ossia del sistema di relazioni tra corpi tridimensionali, omogenei al loro interno, identificati per le modalità con cui si attua la circolazione idrica, e per i limiti che le separano dai complessi adiacenti.

Queste operazioni hanno permesso di individuare all'interno di ciascun subcomplesso idrogeologico limiti il più possibile oggettivi e riconoscibili (ad esempio corsi d'acqua drenanti di rilevanza regionale o spartiacque idrogeologici) tali da permettere la definizione di corpi idrici sotterranei. Si rimanda all'Elaborato 2 del PTUA per approfondimenti.

A livello regionale sono stati, quindi, individuati:

- 4 complessi idrogeologici
- 12 subcomplessi idrogeologici
- 20 CI individuati nella zona di pianura e precisamente:
    - 13 CI nell'idrostruttura sotterranea superficiale di pianura
    - 6 CI nell'idrostruttura sotterranea intermedia di pianura
    - 1 CI nell'idrostruttura sotterranea profonda di pianura.
- 10 CI individuati in 8 diversi fondovalle (5 individuati già in precedenza - Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Trompia e val Sabbia e 3 di nuova identificazione Val Brembana, Val Seriana e Val Cavallina).

L'identificazione di eventuali CI di interesse regionale all'interno dei subcomplessi diversi da quelli presenti in pianura e nei fondovalle, sarà ricompresa nelle prossime pianificazioni, a seguito di eventuali valutazioni di dettaglio che saranno compiute nei prossimi anni.

La tabella 1.3 dell'Allegato 1 riporta l'elenco dei corpi idrici di interesse per il PdG 2015/PTUA 2016 e la Tavola 2 di Piano riporta la loro rappresentazione cartografica suddivisa per idrostruttura di appartenenza (vedi **Figura 5.38** e **Figura 5.39**).

5.6.3.6 Analisi delle pressioni e risultati

L'approccio generale che la Direttiva quadro acque prevede per la definizione dei programmi di misure dei Piani di Gestione distrettuali e, di conseguenza, l'approccio che deve essere seguito anche per il PTUA, richiede che sia effettuata una dettagliata analisi delle pressioni esercitate dalle attività antropiche sulle acque e una valutazione dei loro impatti sullo stato dei corpi idrici. Sulla base di queste analisi e valutazioni, tenendo in debita considerazione lo stato di qualità dei corpi idrici, devono essere programmate le misure idonee al raggiungimento degli obiettivi fissati.

Nel PTUA, cui si rimanda per i dettagli, sono sintetizzati i percorsi metodologici seguiti per completare l'analisi delle pressioni e degli impatti. A valle delle metodologie, tramite l'utilizzo dei dati derivanti dai monitoraggi, sono state prodotte

le mappe con informazioni relative allo stato chimico, stato ecologico e quantitativo sia delle acque superficiali che di quelle sotterranee. Di seguito, le mappe.

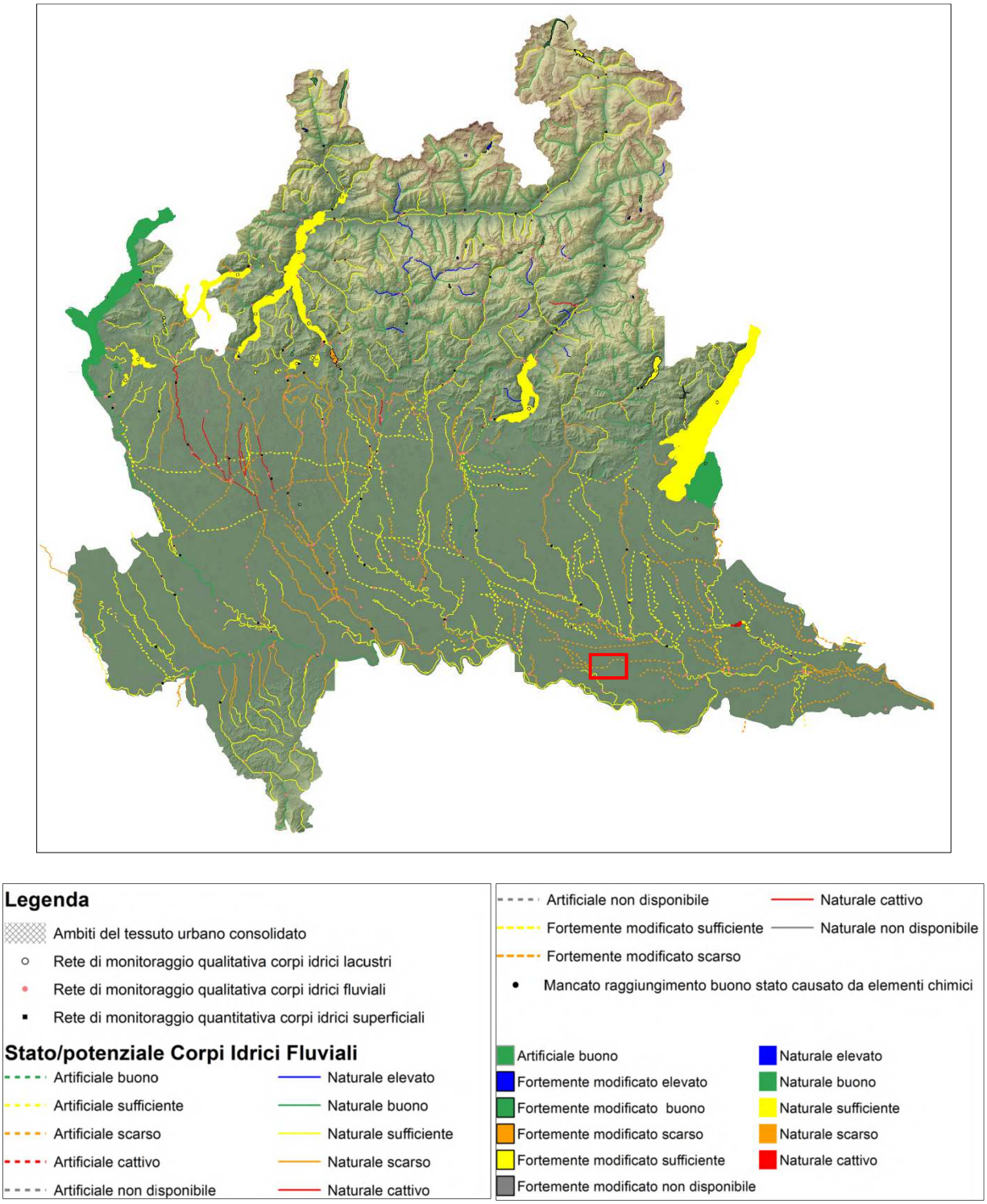


Figura 5.44: A0_TAVOLA 03 del PTUA_Corpi idrici superficiali - Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in rosso la zona di progetto.

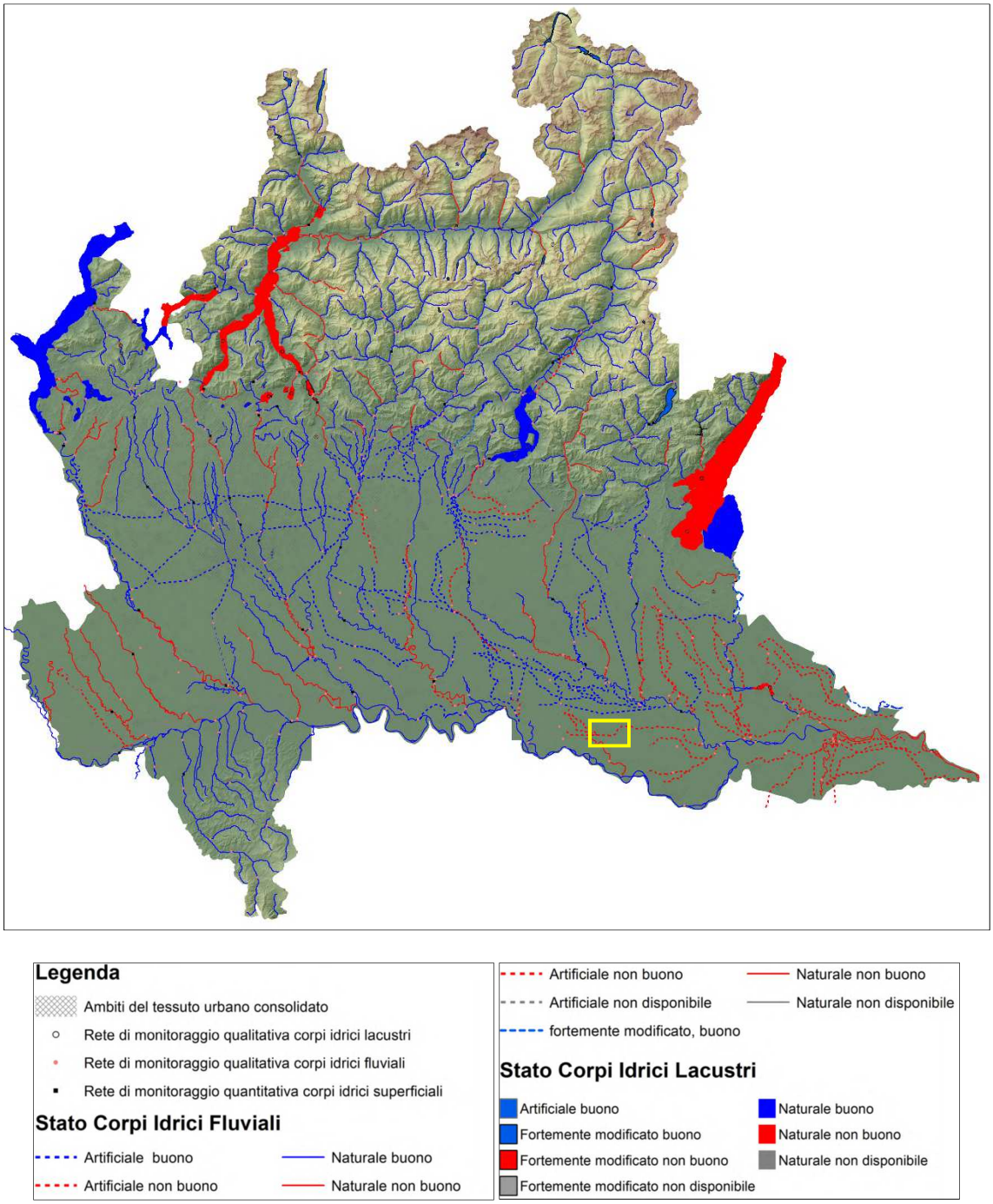


Figura 5.45: A0_TAVOLA 04 del PTUA_Corpi idrici superficiali - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in giallo la zona di progetto.

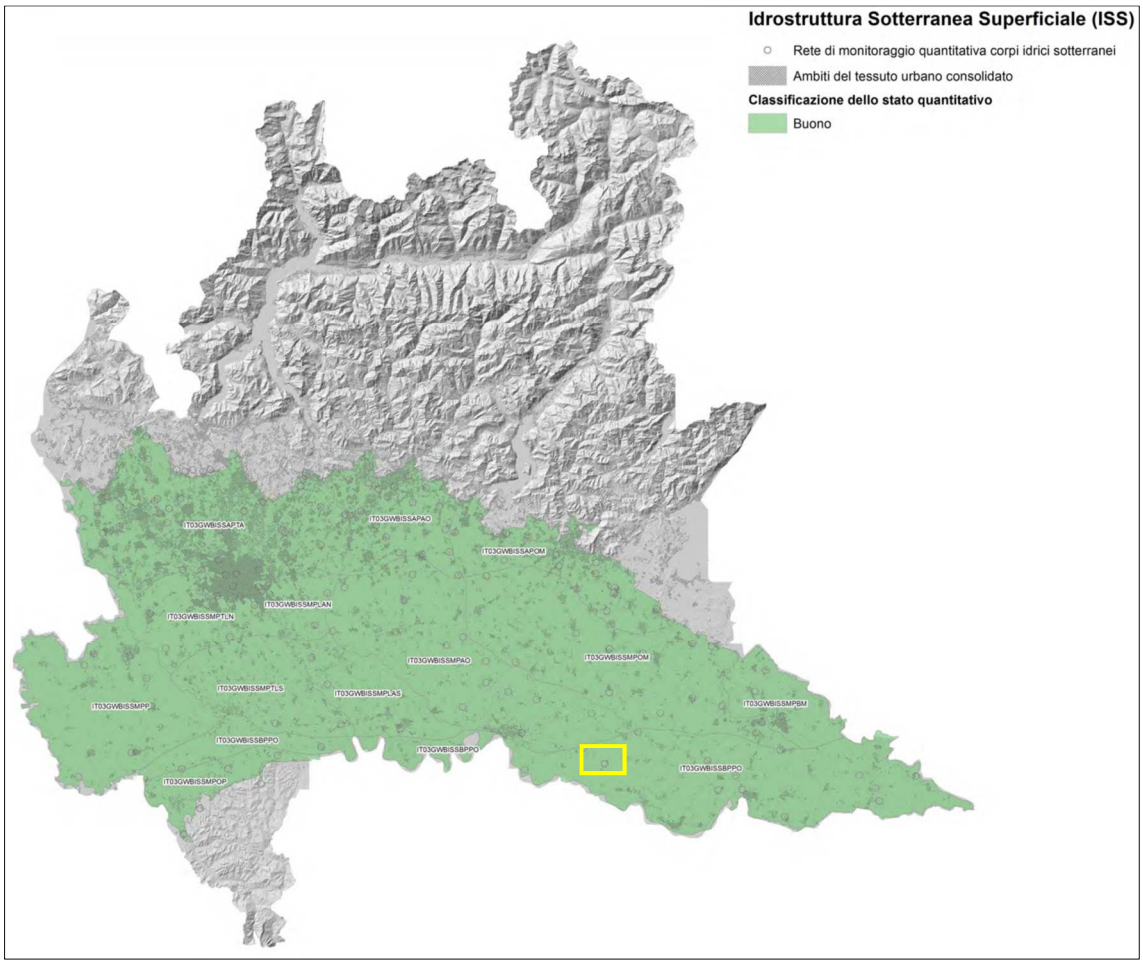


Figura 5.46: A0_TAVOLA 05 del PTUA_ Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto.

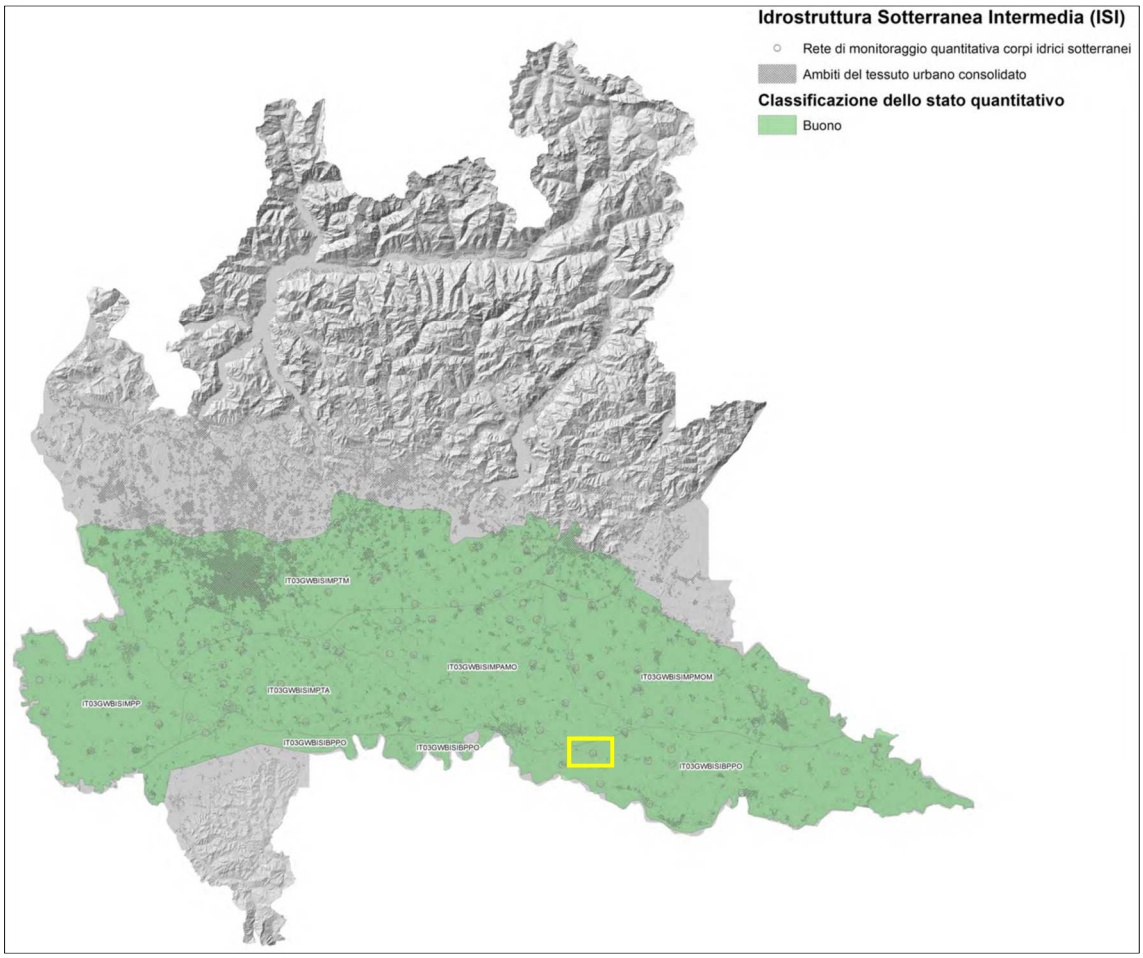


Figura 5.47: A0_TAVOLA 05 del PTUA_ Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto.

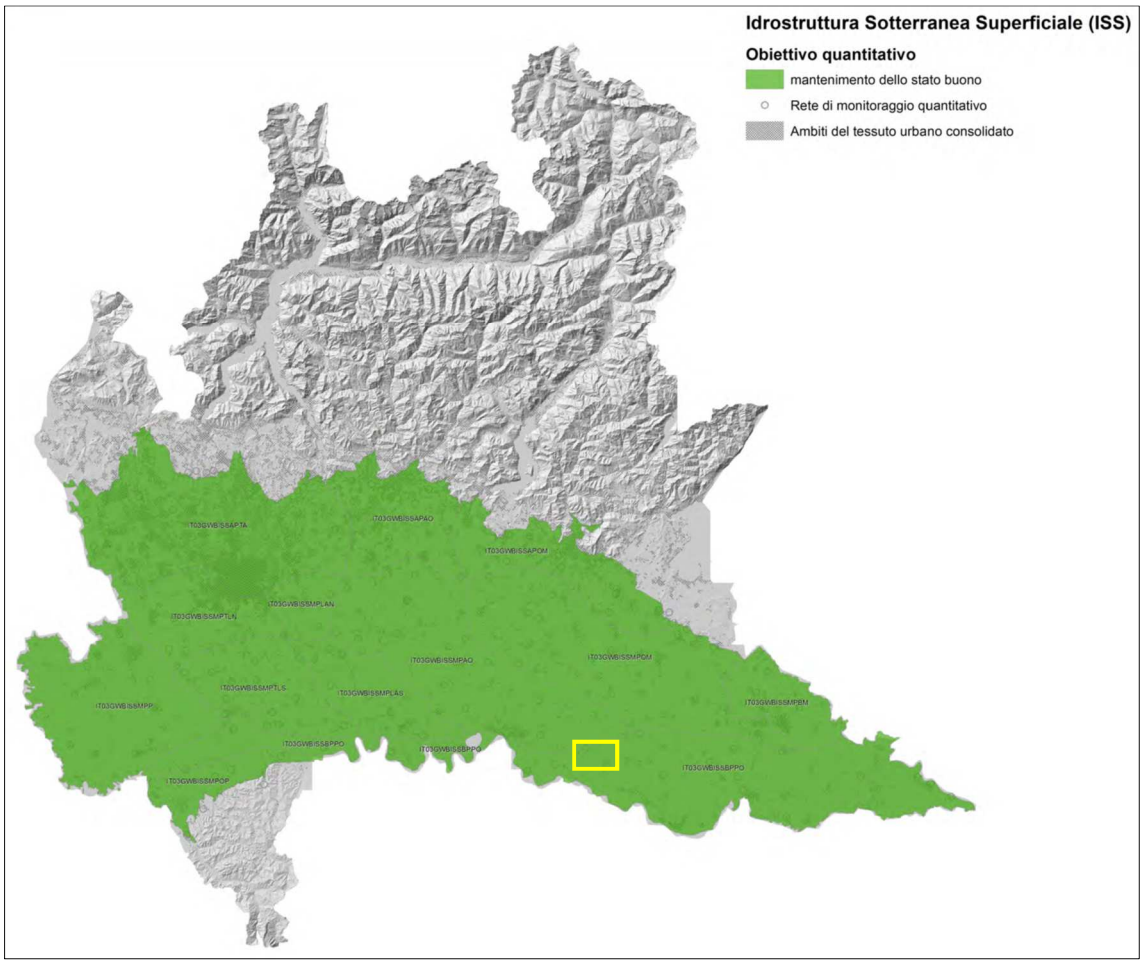


Figura 5.48: A0_TAVOLA 09 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto.

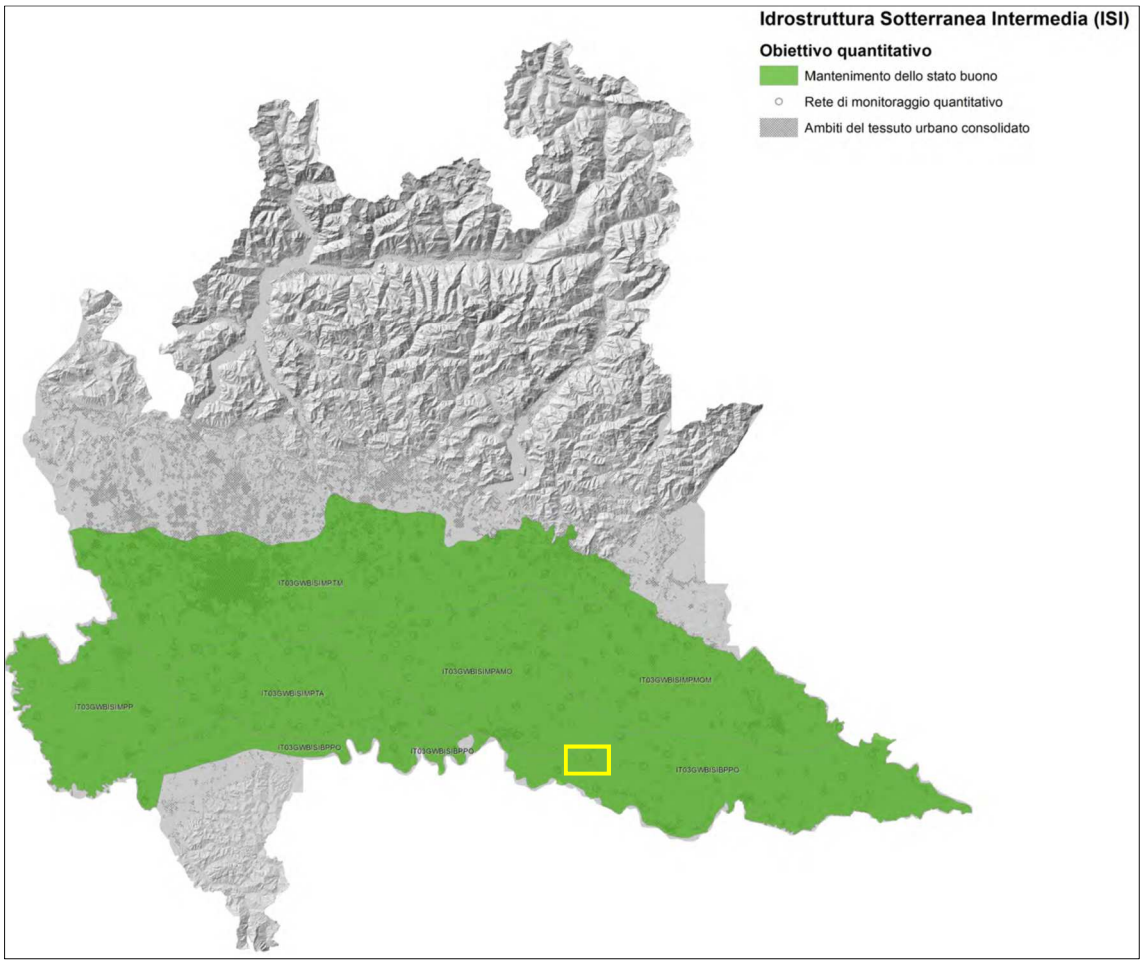


Figura 5.49: A0_TAVOLA 09 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto.

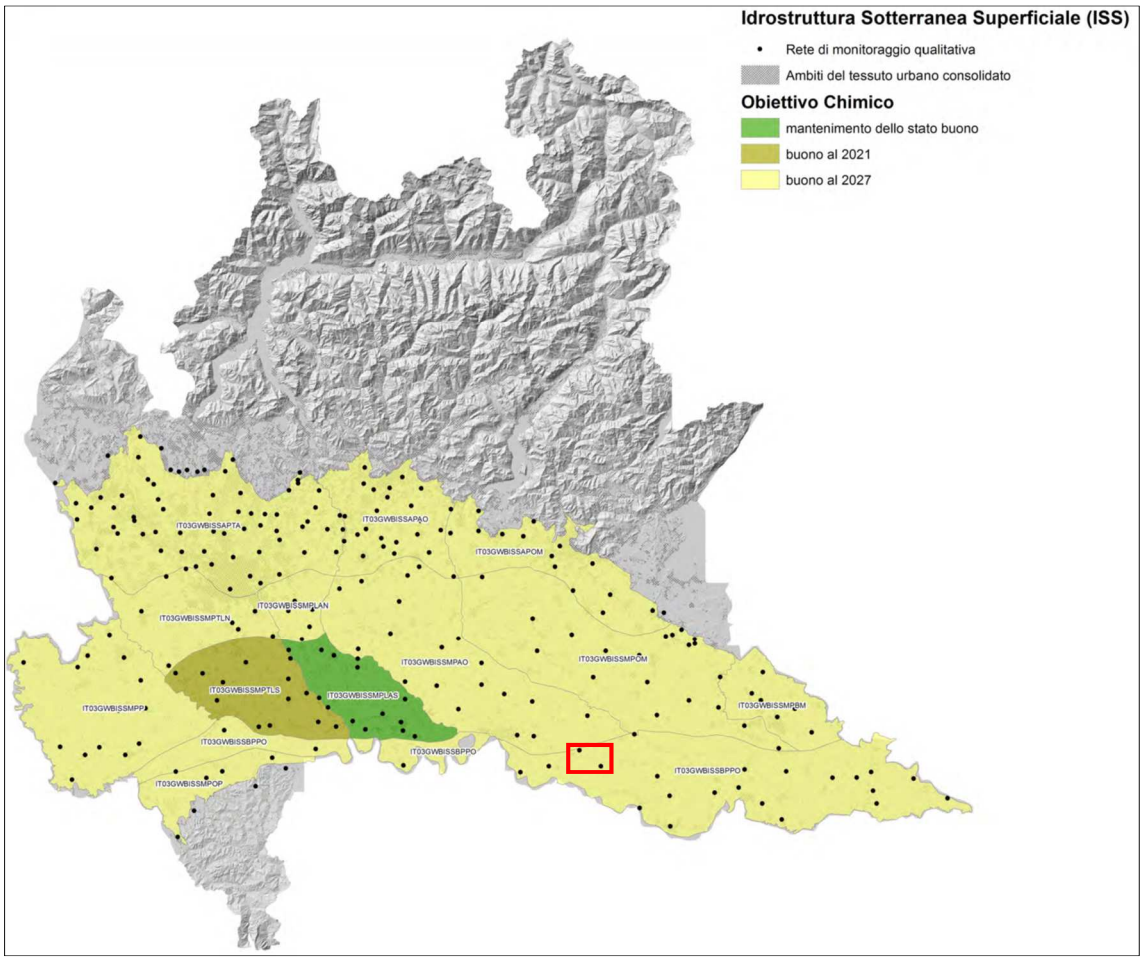


Figura 5.50: A0_TAVOLA 10 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in rosso l'area di progetto.

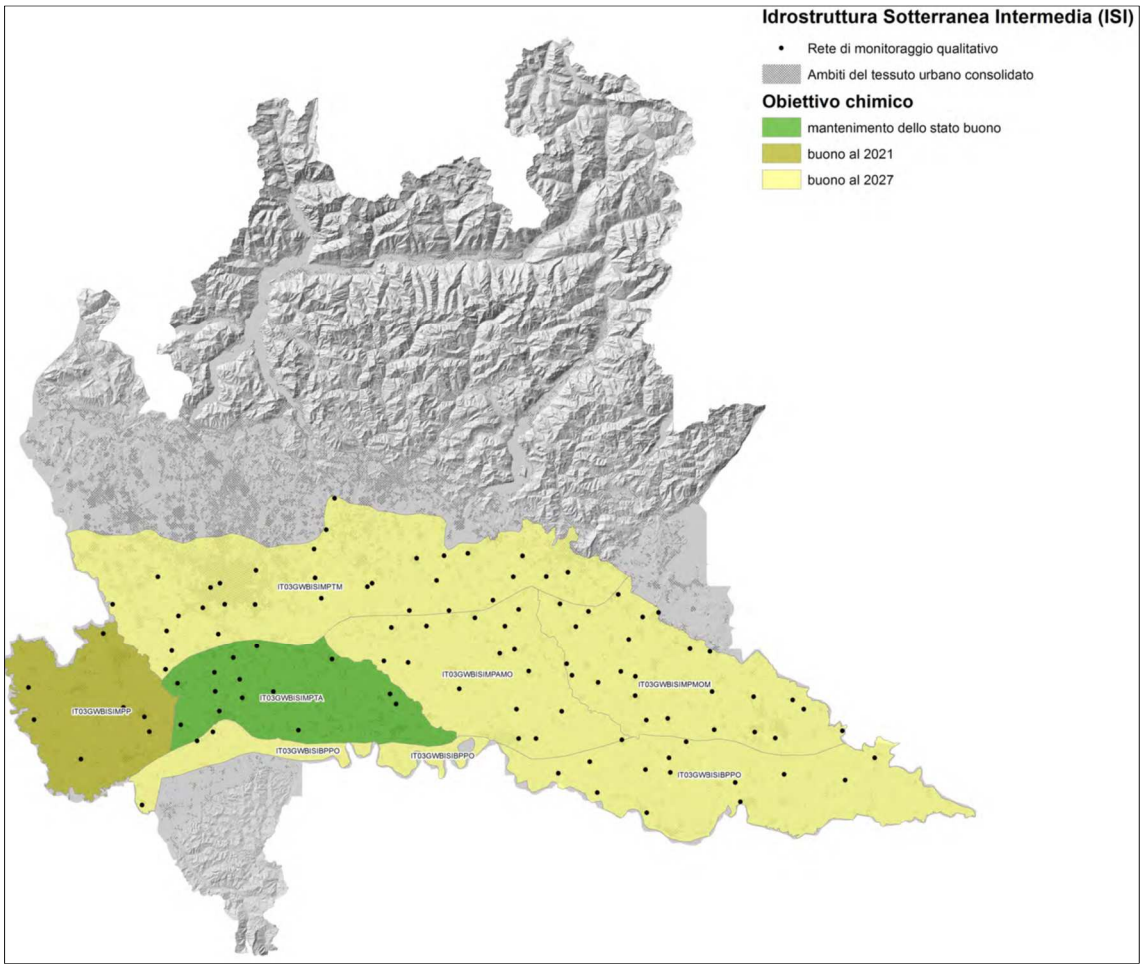


Figura 5.51: A0_TAVOLA 10 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in rosso l'area di progetto.

Sintetizzando quanto presente nelle figure sopra, si può desumere uno stato chimico non buono per i canali artificiali della zona di progetto mentre si ha una situazione buona per le acque sotterranee sia per stato quantitativo che per obiettivi chimici.

5.7 Atmosfera: Aria e clima

In questo paragrafo viene riportata la caratterizzazione ambientale *ante operam* per quanto riguarda il fattore ambientale "Atmosfera", come previsto nel paragrafo 3.1.1.5 delle Linee Guida SNPA 28/2020.

Il presente capitolo si concentra sulla matrice ambientale "Atmosfera" attraverso l'analisi delle sue componenti principali, il "Clima" e l'"Aria". Il "Clima" si riferisce alle condizioni climatiche specifiche dell'area in esame, le quali influenzano i fenomeni legati all'inquinamento atmosferico. L'"Aria" viene definita come lo stato dell'atmosfera soggetto all'emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell'ambiente circostante, e quindi alla presenza di sostanze di varia natura all'interno della stessa.

È importante notare che il progetto in questione, per sua stessa natura, non comporta l'emissione di alcun tipo di inquinante durante la fase di esercizio. Le uniche fasi progettuali che comportano emissioni sono quelle relative ai cantieri, realizzazione e dismissione. Di conseguenza, verrà fornita una caratterizzazione di questa componente con un livello di dettaglio proporzionato alla natura e all'entità dell'intervento, basata sulle informazioni bibliografiche disponibili e la valutazione degli impatti si riferirà unicamente alle fasi di cantiere.

5.7.1 Riferimenti normativi

Il quadro normativo di riferimento a livello nazionale per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155, ma cerca di colmare le carenze normative o correggere delle disposizioni risultate problematiche nel corso della loro applicazione

A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;

- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Tabella 5.7: Valori limite D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

INQUINANTE	VALORE LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO
Monossido di carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 mg/m^3	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Biossido di Azoto (NO_2)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile 200 ug/m^3	1 ora	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
	Valore limite protezione salute umana 40 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
	Soglia di allarme 400 ug/m^3	1 ora (rilevato su 3 ore consecutive)	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XII
Ossidi di Azoto (NO_x)	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione 30 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Biossido di Zolfo (SO_2)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 24 volte per anno civile 350 ug/m^3	1 ora	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 3 volte per anno civile 125 ug/m^3	24 ore	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
	Soglia di allarme 500 ug/m^3	1 ora (rilevato su 3 ore consecutive)	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XII
	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione 20 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
	Livello critico invernale (1 ott. – 31 mar.) per la protezione della vegetazione 20 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI

Particolato fine (PM10)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile 50 ug/m^3	24 ore	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
	Valore limite protezione salute umana 40 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Particolato fine (PM2,5) I fase	Valore limite da raggiungere entro il 01/01/2015 25 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Particolato fine (PM2,5) I fase	Valore limite da raggiungere entro il 01/01/2020, valore indicativo 20 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Ozono (O_3)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni 120 ug/m^3	Max media 8 ore	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO VII
	Soglia di informazione 180 ug/m^3	1 ora	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XII
	Soglia di allarme 240 ug/m^3	1 ora	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XII
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile 120 ug/m^3	Max media 8 ore	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 (valori orari) come media su 5 anni 18.000 ug/m^3/h	Da maggio a luglio	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 (valori orari) 6.000 ug/m^3/h	Da maggio a luglio	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO VII
Benzene (C_6H_6)	Valore limite protezione salute umana 5 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Benzo(a)pirene ($C_{20}H_{12}$)	Valore obiettivo 1 ng/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XIII
Piombo (Pb)	Valore limite 0,5 ug/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XIII

	6 ng/m^3		
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo 5 ng/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo 20 ng/m^3	Anno civile	D.Lgs. 155/10 ALLEGATO XIII

La legislazione italiana, basata sulla direttiva europea 2008/50/CE, attribuisce alle Regioni la competenza per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria. Ogni Regione è tenuta a definire la suddivisione del proprio territorio in zone e agglomerati, dove vengono valutati i livelli di rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. In caso di superamento di tali valori, le Regioni devono redigere piani per il risanamento e il mantenimento della qualità dell'aria.

Inoltre, è previsto che la classificazione delle zone e degli agglomerati sia riesaminata almeno ogni 5 anni, al fine di monitorare i progressi e apportare eventuali correzioni o aggiornamenti alle strategie di gestione della qualità dell'aria.

5.7.2 Caratterizzazione meteoclimatica del territorio

La dispersione delle sostanze inquinanti in atmosfera, e di conseguenza lo stato della qualità dell'aria, è fortemente condizionata dalle caratteristiche meteorologiche a scala locale e regionale. Questo stato non dipende solamente dalla quantità e qualità delle fonti di emissione in quell'area, né solo dalle caratteristiche topografiche e morfologiche, ma è fortemente influenzato anche dalle condizioni meteorologiche, soprattutto negli strati inferiori dell'atmosfera. La circolazione atmosferica continentale ha ricadute a livello locale che possono, in differenti condizioni, favorire o sfavorire la diminuzione delle concentrazioni di inquinanti.

La stabilità atmosferica impedisce il movimento delle masse d'aria, mentre l'instabilità genera venti che agiscono come principale mezzo di trasporto per le sostanze inquinanti. Durante situazioni di alta pressione a livello regionale, si verificano venti verticali che comprimono gli strati inferiori dell'atmosfera, causando l'accumulo di inquinanti vicino al suolo. Durante l'inverno, le condizioni anticicloniche portano spesso ad inversioni termiche, complicando ulteriormente il miscelamento degli strati bassi. Inoltre, l'irraggiamento solare limitato in questa stagione non genera abbastanza energia per creare venti di brezza. Le brezze, generate da fenomeni locali come contrasti termici dovuti all'orografia o ai corpi d'acqua, sono un altro elemento importante. Altri fattori rilevanti che influenzano la dispersione degli inquinanti sono l'altitudine e le precipitazioni, che contribuiscono alla loro rimozione dall'aria e al loro trasporto al suolo.

Le concentrazioni degli inquinanti aerodispersi nell'atmosfera sono quindi fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche, che comprendono l'insieme delle condizioni fisiche del sistema in cui avviene l'emissione, il trasporto, la dispersione e la trasformazione chimica delle sostanze emesse. Questo implica che i parametri meteorologici che devono essere tenuti sotto controllo per valutare correttamente la qualità dell'aria sono:

- temperatura dell'aria, umidità relativa, precipitazioni;
- regime dei venti: velocità e direzione;

- classi di stabilità atmosferica.

L'area in cui si inserisce il progetto ricade all'interno della fascia temperato-caldo (Cfa in figura seguente), con assenza di stagioni secche ed estati calde (si veda la successiva Figura 5.52), come riportato nella classificazione di Köppen-Geiger, consultabile al link https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/alps.htm.

La Pianura Padana, pur appartenendo alla fascia climatica temperata, funge da zona di transizione tra il clima mediterraneo, predominante nella Penisola, e quello continentale/oceanico dell'Europa Centrale e Occidentale. Le Alpi, con la loro complessa orografia, agiscono come barriera ai venti umidi provenienti dall'Oceano Atlantico a nord e ovest, contribuendo a creare un clima con una marcata componente continentale, soprattutto lontano dal Mar Adriatico. Ciò si traduce in significative escursioni termiche annuali, con inverni freddi ed estati molto calde con elevata umidità. Le nebbie sono molto frequenti specie in inverno e le piogge sono distribuite regolarmente nel corso dell'anno. La ventosità è bassa e contribuisce, in condizioni di alta pressione, allo stazionamento delle formazioni nebbiose.

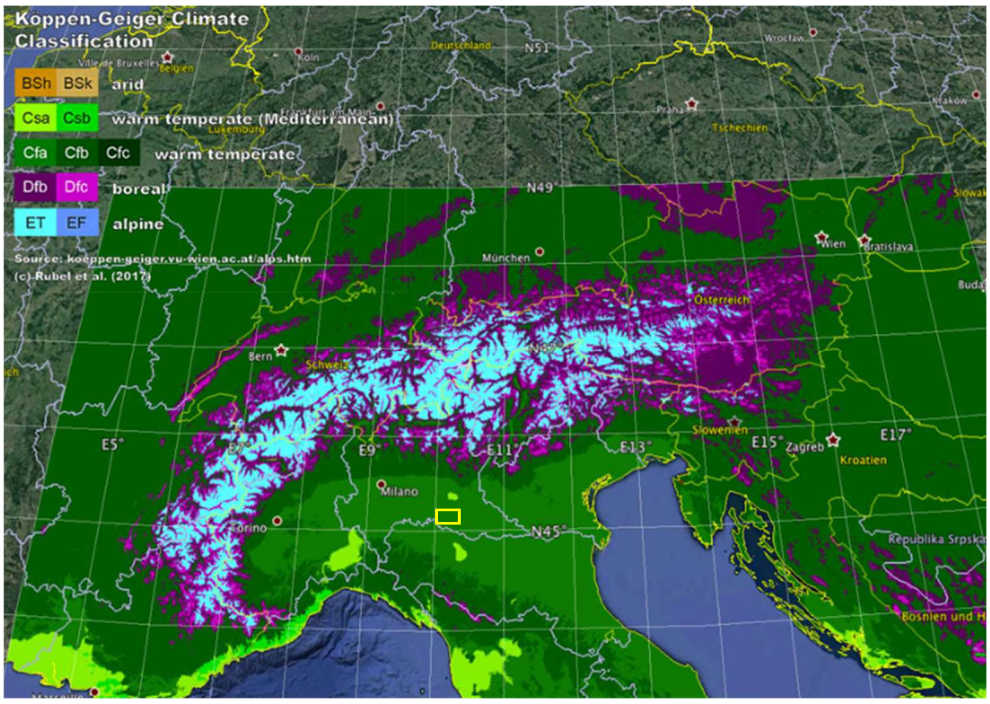


Figura 5.52: classificazione climatica di Köppen-Geiger; nel rettangolo in giallo, l'area dove si trova il progetto.

Key	Main climate	Precipitation criterion	Temperature criterion
BSh	Arid	Steppe	Hot
BSk	Arid	Steppe	Cold
Csa	Warm temperate	Dry summer	Hot summer
Csb	Warm temperate	Dry summer	Warm summer
Cfa	Warm temperate	No dry season	Hot summer
Cfb	Warm temperate	No dry season	Warm summer
Cfc	Warm temperate	No dry season	Cool summer
Dfb	Boreal	No dry season	Warm summer
Dfc	Boreal	No dry season	Cool summer, cold winter
ET	Alpine	–	Tundra
EF	Alpine	–	Frost

Tabella 5.8: climi secondo Köppen-Geiger della regione alpina come definita da Kottek et al. (2006) (da Rubel et al., 2017).

Di seguito si riportano i dati relativi alla temperatura media mensile e alle precipitazioni totali mensili riportati dall'ARPA Lombardia.

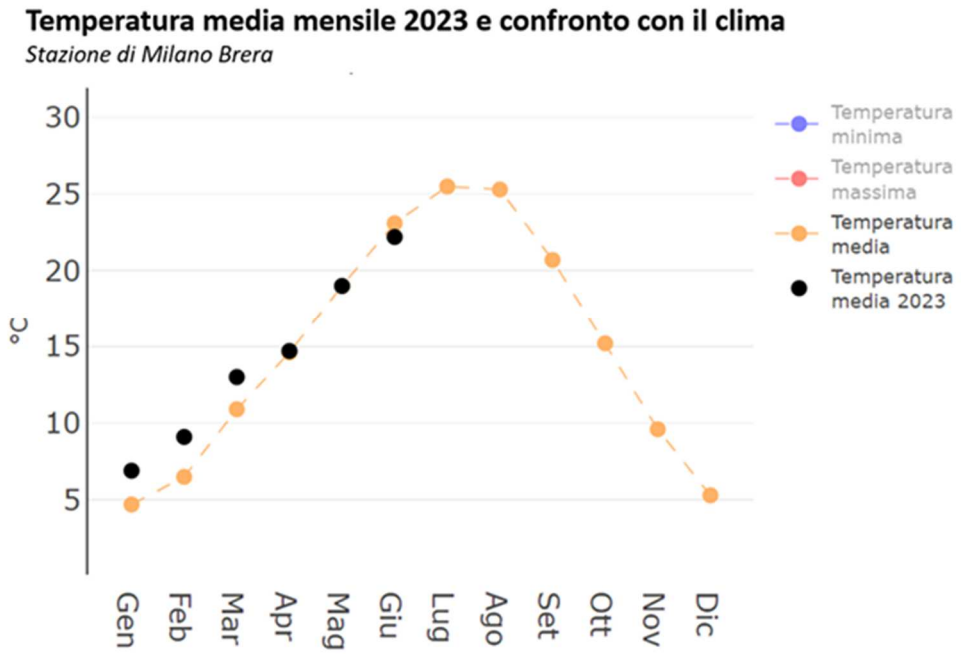


Figura 5.53: Temperatura media mensile a Milano Brera nel 2023 e confronto con il clima 1991-2020 (fonte: report ARPA Lombardia 2023)

Le precipitazioni giocano un ruolo significativo nella deposizione e nella rimozione umida degli inquinanti. La mancanza di precipitazioni e di copertura nuvolosa limita l'efficacia dell'atmosfera nel rimuovere gli inquinanti, specialmente le particelle fini, attraverso processi come la deposizione umida e il dilavamento.

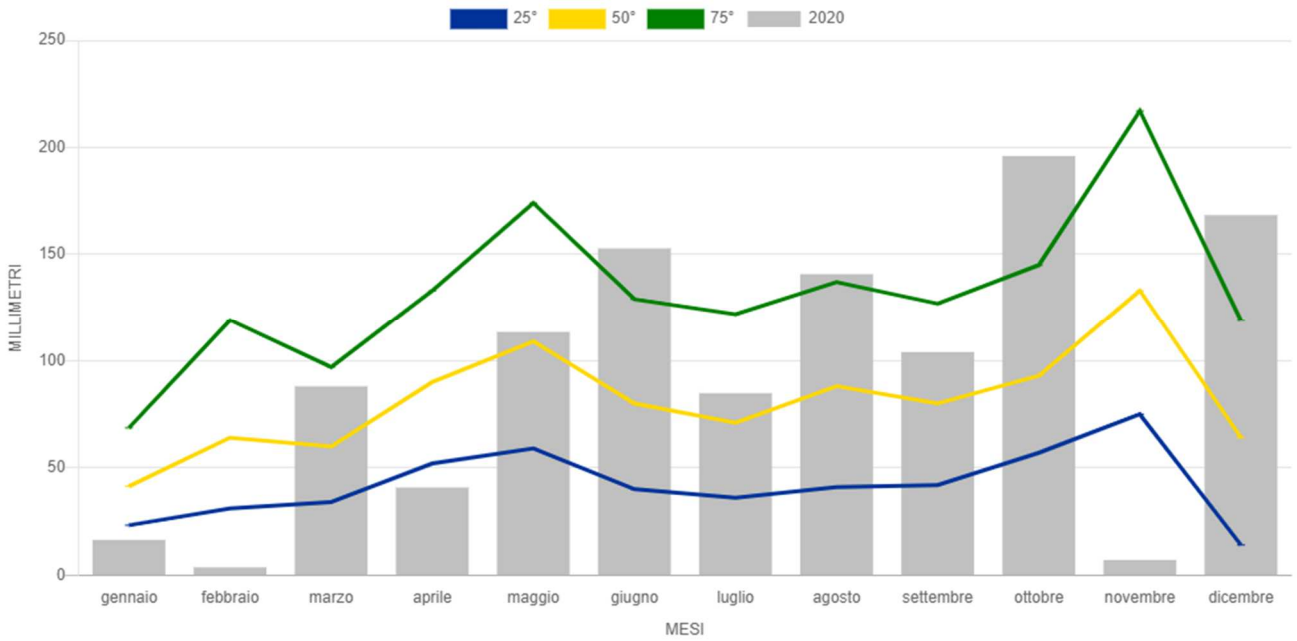


Figura 5.54: andamento delle precipitazioni totali mensili (Fonte: ARPA Lombardia 2020)

5.7.3 Zonizzazione e classificazione del territorio per la qualità dell'aria

Come riportato nel rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Cremona, la Regione Lombardia è monitorata in maniera costante da una rete fissa costituita da 83 stazioni, secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Le informazioni sul monitoraggio della qualità dell'aria sono aggiornate giornalmente e disponibili sul sito dell'ARPA Lombardia.

Il territorio in cui si colloca il tracciato in oggetto, dal punto di vista della qualità dell'aria, appartiene al bacino aerografico della pianura padana, per cui è caratterizzato da condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

La Regione Lombardia con la DGR n.2605 del 30 novembre 2011 e in conformità con il D.Lgs. 155/2010 ha identificato le zone omogenee ai fini della valutazione della qualità dell'aria. La Figura 5.55 mostra la suddivisione in zone e agglomerati della Regione Lombardia:

- Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia)
- Zona A: pianura ad alta urbanizzazione
- Zona B: zona di pianura
- Zona C: Prealpi, Appennino e montagna
- Zona D: fondovalle

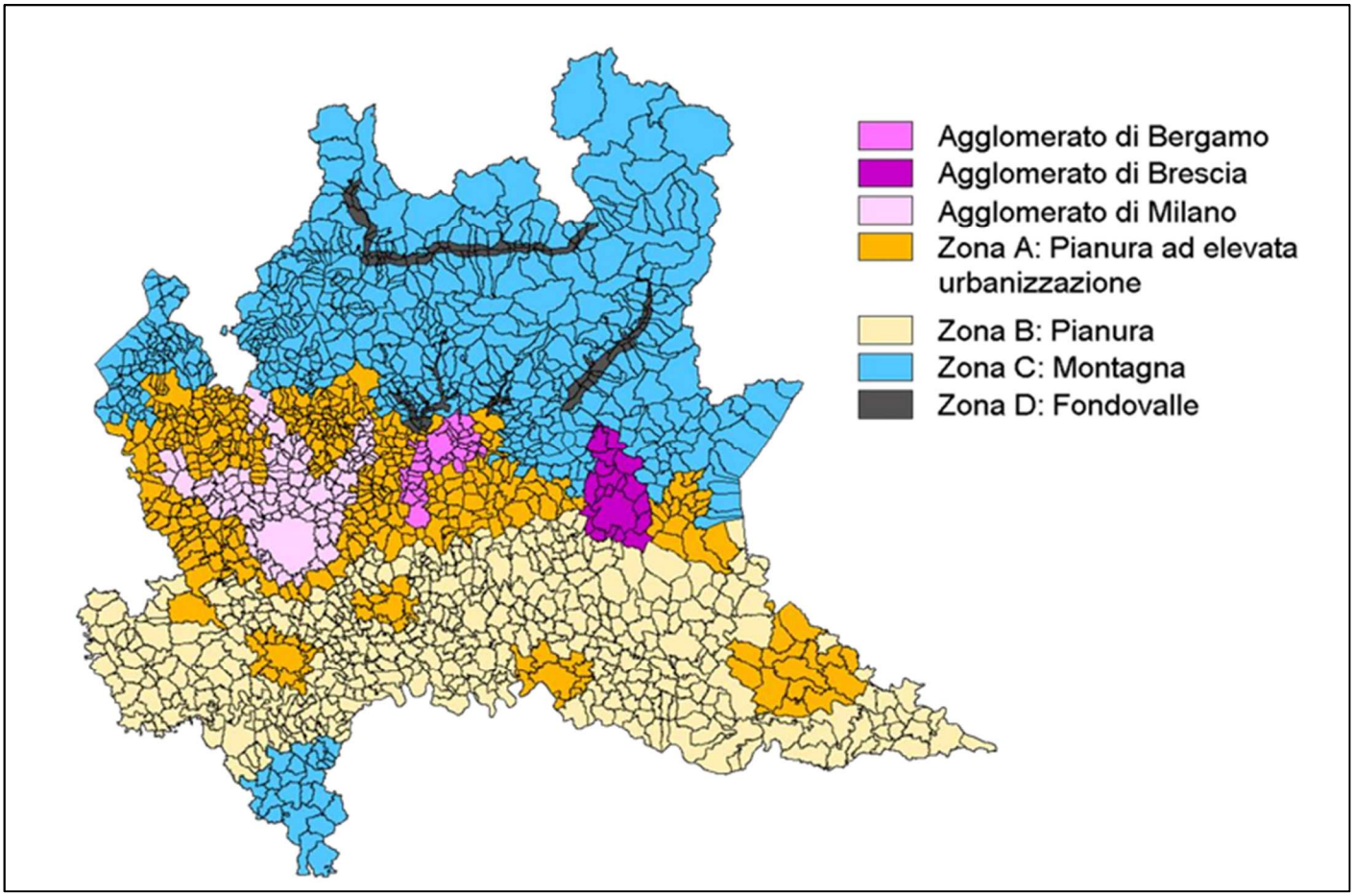


Figura 5.55: Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Fonte: rapporto sulla qualità dell'aria – anno 2022)

Nella Figura 5.56 viene riportato il dettaglio relativo alla Provincia di Cremona. Nel riquadro rosso si trovano i comuni interessati dal nuovo tracciato.

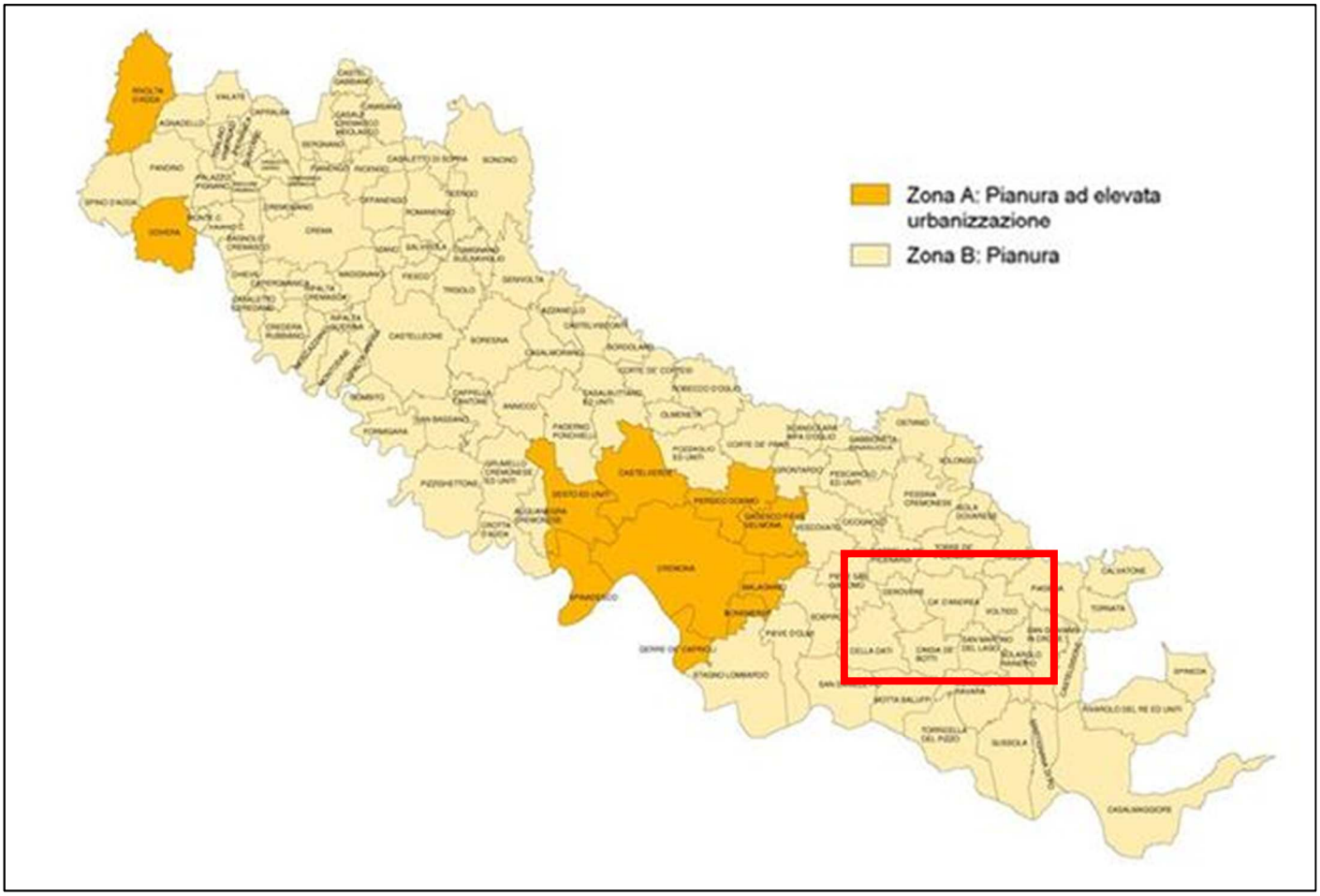


Figura 5.56: Zonizzazione della Provincia di Cremona (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011)

In attuazione dei contenuti e delle forme previsti dal d.lgs. 155/2010 la Regione Lombardia ha predisposto il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) che rappresenta lo strumento di pianificazione e di programmazione in materia di tutela della qualità dell'aria ai sensi della normativa nazionale e regionale vigente.

Il PRIA è finalizzato al raggiungimento degli obiettivi previsti dal D.lgs. 155/10. Costituisce lo strumento di pianificazione ai sensi dell'art.9 del D.lgs. 155/2010 per il raggiungimento dei valori limite e dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10, PM2,5, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. Rappresenta, inoltre, il Piano ai sensi dell'art.13 del D.lgs. 155/2010 volto a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo previsti per l'ozono.

Il PRIA rappresenta quindi lo strumento di pianificazione e di programmazione per Regione Lombardia in materia di tutela della qualità dell'aria ai sensi della normativa nazionale e regionale vigente

Nella tabella di seguito si riportano gli obiettivi definiti dal PRIA per ciascun inquinante.

INQUINANTE	VALORE LIMITE/VALORE OBIETTIVO/SOGLIE	PERIODO DI MEDIAZIONE	RISPETTO DEI LIMITI AL 2010/2011	OBIETTIVI PRIA
PM_{10}	VL protezione salute umana (da non superare più di 35 volte/anno): 50 $\mu g/m^3$	24 h	Non rispettato in tutte le zone	1
	VL protezione salute umana: 40$\mu g/m^3$	Anno civile	Non rispettato in zona Agg MI, Agg BG, Agg BS, A, B	1
$PM_{2,5}$	VL protezione salute umana: 25 $\mu g/m^3$	Anno civile	Non rispettato in tutte le zone	1
NO_2	VL protezione salute umana (da non superare più di 18 volte/anno): 200 $\mu g/m^3$	1 h	Non rispettato in zona Agg MI, Agg BS, A	1
	VL protezione salute umana: 40 $\mu g/m^3$	Anno civile	Non rispettato in zona Agg MI, Agg BG, Agg BS, A, B	1
	Soglia di allarme: 400 $\mu g/m^3$	1 h (rilevato su 3 h consecutive)	Rispettato	2
NO_X	Livello critico protezione vegetazione: 30 $\mu g/m^3$	Anno civile	Non rispettato in zona B	1
Ozono	VO per protezione salute umana (da non superare più di 25 volte/anno): 120 $\mu g/m^3$	8 h su tre anni	Non rispettato nelle zone Agg MI, Agg BG, Agg BS, A, B, C1, D	1
	VO per protezione vegetazione: 18.000 $\mu g/m^3h$	AOT40 (mag-lug) su 5 anni	Non rispettato in tutte le zone atte alla protezione della vegetazione	1
	Soglia di informazione: 180 µg/m3	1 h	Non rispettato in Agg MI, Agg BG, Agg BS, zona A, B, C1, D	1
	Soglia di allarme: 240 $\mu g/m^3$	1 h	Non rispettato in Agg MI, A, C1	1
SO_2	VL protezione salute umana (da non superare più di 24 volte/anno): 350 $\mu g/m^3$	1h	Rispettato	2
	VL protezione salute umana (da non superare più di 3 volte/anno): 125 $\mu g/m^3$	24 h	Rispettato	2
	Livello critico protezione ecosistemi: 20 $\mu g/m^3$	Anno civile e inverno (1 ottobre - 31 marzo)	Rispettato	2
	Soglia di allarme: 500 $\mu g/m^3$	1 h (rilevato su 3 h consecutive)	Rispettato	2
CO	VL protezione salute umana: 10 mg/m^3	8 h	Rispettato	2
Benzene	VL: 5 $\mu g/m^3$	Anno civile	Rispettato	2
IPA come Benzo(a)pirene	VO: 0.001 $\mu g/m^3$	Anno civile	Non rispettato in zona Agg MI, D	1
As	VO: 6 ng/m^3	Anno civile	Rispettato	2
Cd	VO: 5 ng/m^3	Anno civile	Rispettato	2
Ni	VO: 20 ng/m^3	Anno civile	Rispettato	2
Pb	VL: 500 ng/m^3	Anno civile	Rispettato	2

LEGENDA

1. Rientro nei valori limite nel più breve tempo possibile, anche in sinergia con le misure nazionali; 2. Mantenimento/riduzione dei livelli.

5.7.3.1 Caratterizzazione del quadro emissivo

Di seguito si riportano i dati dell'inventario IN.EM.AR. (INventario EMissioni ARia) e sono riferiti alle emissioni dei macroinquinanti e dei microinquinanti principali, suddivisi per Macrosettori. I dati sono stati ripresi dal rapporto sulla qualità dell'aria – anno 2022 – e indicano i dati relativi all'anno 2019.

Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona														
MACROSETTORI	SO_2 t/anno	NO_x t/anno	COV t/anno	CH_4 t/anno	CO t/anno	CO_2 kt/anno	N_2O t/anno	NH_3 t/anno	PM2.5 t/anno	PM10 t/anno	PTS t/anno	CO_2 eq. kt/anno	Prec. O_3 t/anno	Tot. acidif. (H+) kt/anno
Produzione energia e trasformazione combustibili	6	400	34	240	283	120	13	1	5	5	5	130	556	9
Combustione non industriale	23	544	348	204	2 806	742	27	34	335	344	362	755	1 323	15
Combustione nell'industria	305	661	119	67	1 138	599	13	2	32	34	37	605	1 052	24
Processi produttivi	238	117	1 457	44	520	148	15	1	24	31	44	154	1 658	10
Estrazione e distribuzione combustibili			509	5 544								139	587	
Uso di solventi	0	6	2 292		5			1	17	17	25	146	2 300	0
Trasporto su strada	1	1 495	315	26	1 501	431	17	22	68	97	135	437	2 304	34
Altre sorgenti mobili e macchinari	5	1 619	166	4	537	147	7	0	89	89	89	150	2 201	35
Trattamento e smaltimento rifiuti	53	229	3	1 052	139	54	13	88	2	2	2	85	313	12
Agricoltura	0	81	10 870	40 181	0		851	16 994	47	130	282	1 258	11 532	1 001
Altre sorgenti e assorbimenti	0	1	571	2	24	-11	0	2	18	23	24	-11	575	0
Totale	**631**	**5 153**	**16 686**	**47 363**	**6 953**	**2 231**	**957**	**17 144**	**636**	**773**	**1 006**	**3 846**	**24 401**	**1 140**

Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona														
MACROSETTORI	SO_2	NOx	COV	CH_4	CO	CO_2	N_2O	NH_3	PM2.5	PM10	PTS	CO_2 eq	Precurs. O_3	Tot. acidif. (H+)
Produzione energia e trasformazione combustibili	1 %	8 %	0 %	1 %	4 %	5 %	1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	3 %	2 %	1 %
Combustione non industriale	4 %	11 %	2 %	0 %	40 %	33 %	3 %	0 %	53 %	44 %	36 %	20 %	5 %	1 %
Combustione nell'industria	48 %	13 %	1 %	0 %	16 %	27 %	1 %	0 %	5 %	4 %	4 %	16 %	4 %	2 %
Processi produttivi	38 %	2 %	9 %	0 %	7 %	7 %	2 %	0 %	4 %	4 %	4 %	4 %	7 %	1 %
Estrazione e distribuzione combustibili			3 %	12 %								4 %	2 %	
Uso di solventi	0 %	0 %	14 %		0 %			0 %	3 %	2 %	3 %	4 %	9 %	0 %
Trasporto su strada	0 %	29 %	2 %	0 %	22 %	19 %	2 %	0 %	11 %	13 %	13 %	11 %	9 %	3 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	1 %	31 %	1 %	0 %	8 %	7 %	1 %	0 %	14 %	12 %	9 %	4 %	9 %	3 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	8 %	4 %	0 %	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	2 %	1 %	1 %
Agricoltura	0 %	2 %	65 %	85 %	0 %		89 %	99 %	7 %	17 %	28 %	33 %	47 %	88 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	3 %	3 %	2 %	0 %	2 %	0 %
Totale	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Figura 5.57: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu)

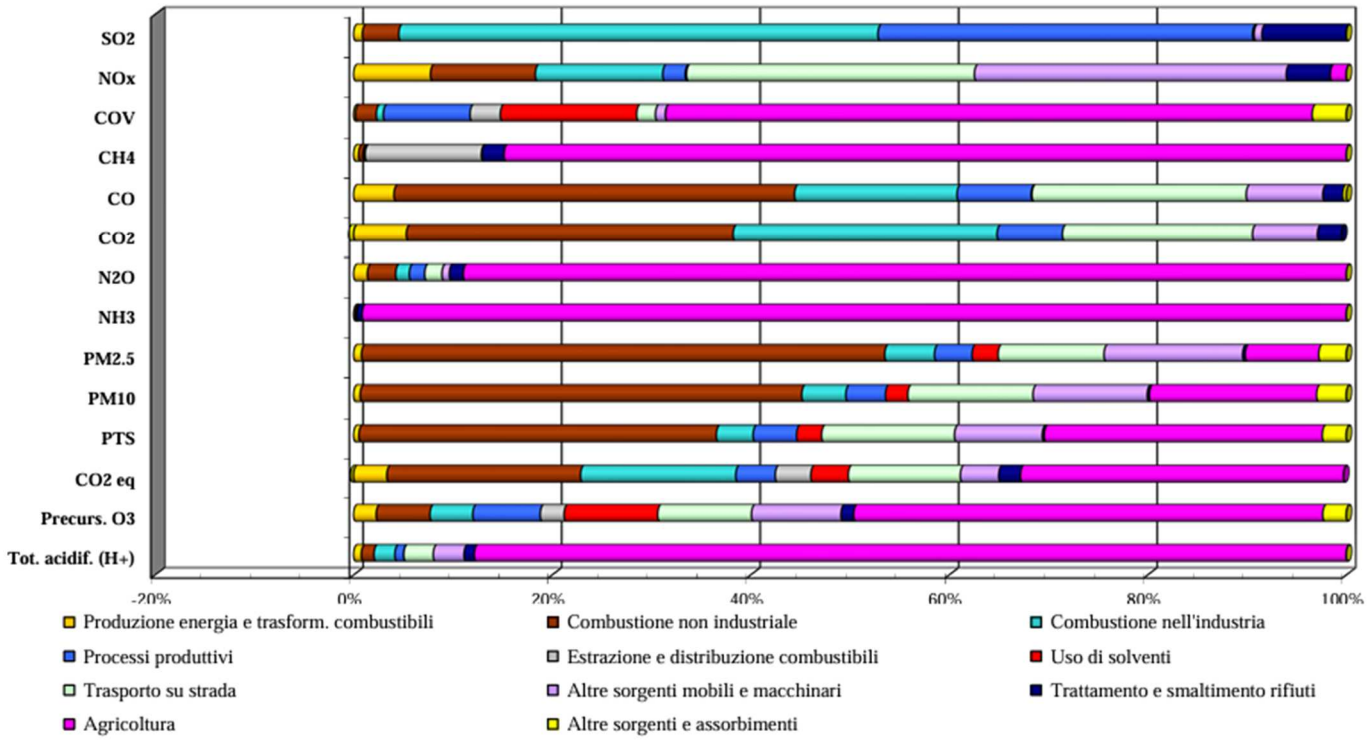


Figura 5.58: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona (percentuali) - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu)

La rete di monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Lombardia è composta da 83 stazioni fisse che includono sia stazioni pubbliche sia stazioni private. Queste stazioni utilizzano analizzatori automatici per fornire dati in modo continuo a intervalli regolari, solitamente con cadenza oraria.

Il Decreto Legislativo 155/2010 (articolo 5) richiede che le regioni e le province autonome sviluppino un programma per misurare la qualità dell'aria con stazioni fisse, in linea con le disposizioni del decreto stesso. Il numero di stazioni di misurazione previsto dal programma di valutazione deve essere determinato rispettando i principi di efficienza, efficacia ed economicità. A seconda dell'ambiente circostante (urbano, industriale, traffico, rurale, ecc.), sono necessari diversi tipi di inquinanti da monitorare, il che significa che non tutte le stazioni sono dotate della stessa strumentazione analitica.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono arricchiti da quelli raccolti durante campagne temporanee di misurazione. Queste campagne sono condotte utilizzando 8 laboratori mobili e campionatori per il rilevamento del particolato fine, oltre ad altre strumentazioni avanzate come i Contatori Ottici di Particelle e gli analizzatori di Black Carbon.

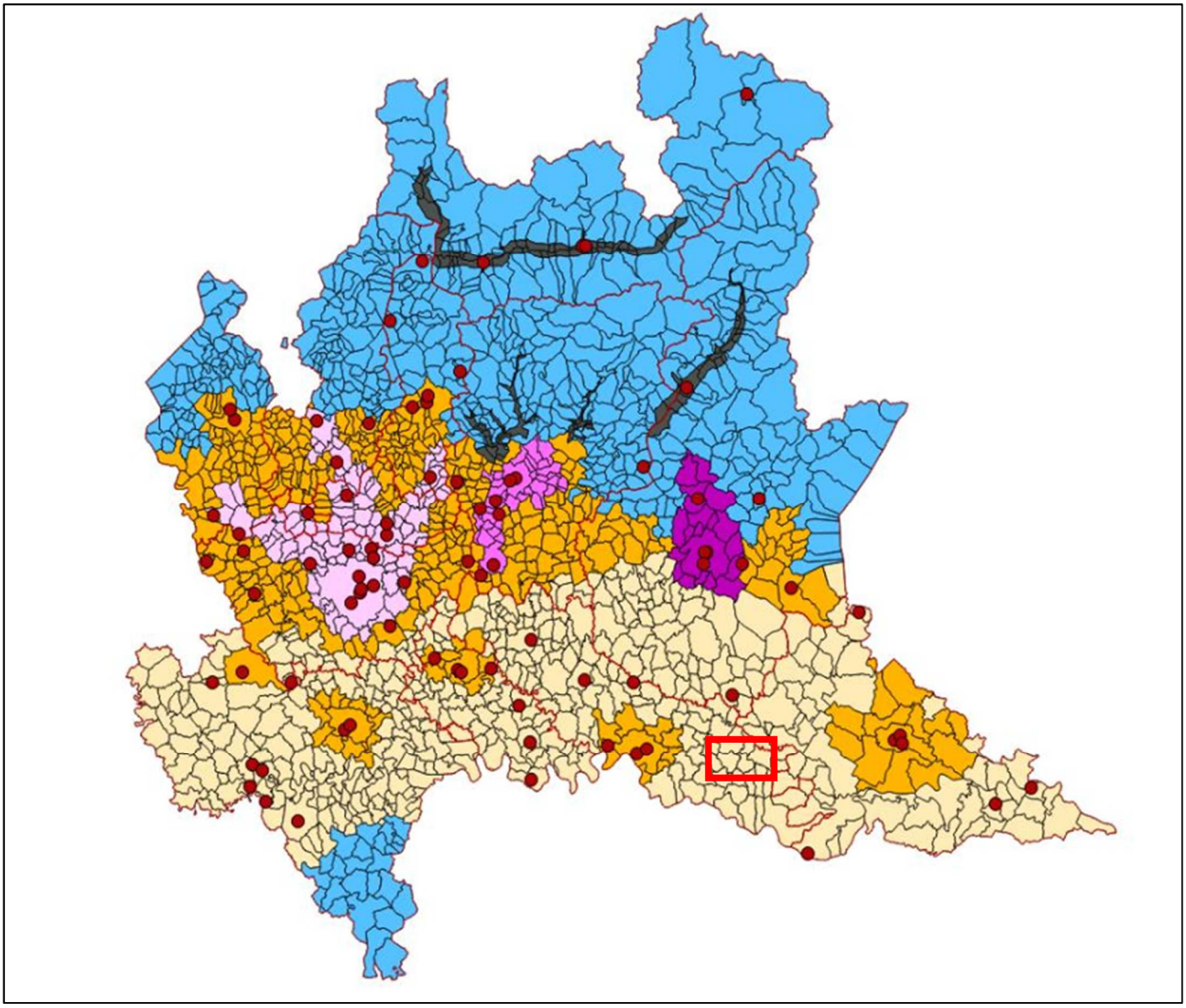


Figura 5.59: Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento (Fonte: ARPA Lombardia)

5.7.4 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Cremona

Nella Provincia di Cremona è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e gestita dal CRMQA (Centro Regionale Monitoraggio Qualità dell'Aria), a cui si aggiungono due stazioni private di proprietà di Linea Ambiente e Arvedi. Attualmente, la rete è composta da 6 stazioni fisse del programma di valutazione (PdV) e una stazione di interesse locale. Inoltre, le stazioni mobili e campionatori gravimetrici utilizzati per misurare le polveri sottili permettono di integrare le informazioni raccolte dalla rete fissa.

Di seguito si riporta la descrizione delle stazioni della rete in termini di posizione e scopo, seguendo la classificazione più recente proposta dalla normativa italiana con il Decreto Legislativo 155/2010.

TIPI DI ZONA (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)

- **Urbana**: area edificata in continuo o almeno in modo predominante.
- **Suburbana**: area largamente edificata in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
- **Rurale**: tutte le aree diverse da quelle urbane e suburbane. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

TIPI DI STAZIONE (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)

- **Traffico**: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico media alta.
- **Industriale**: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.
- **Fondo**: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, etc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

Le stazioni si localizzano nel territorio della Provincia di Cremona come riportato nella Figura 5.60.

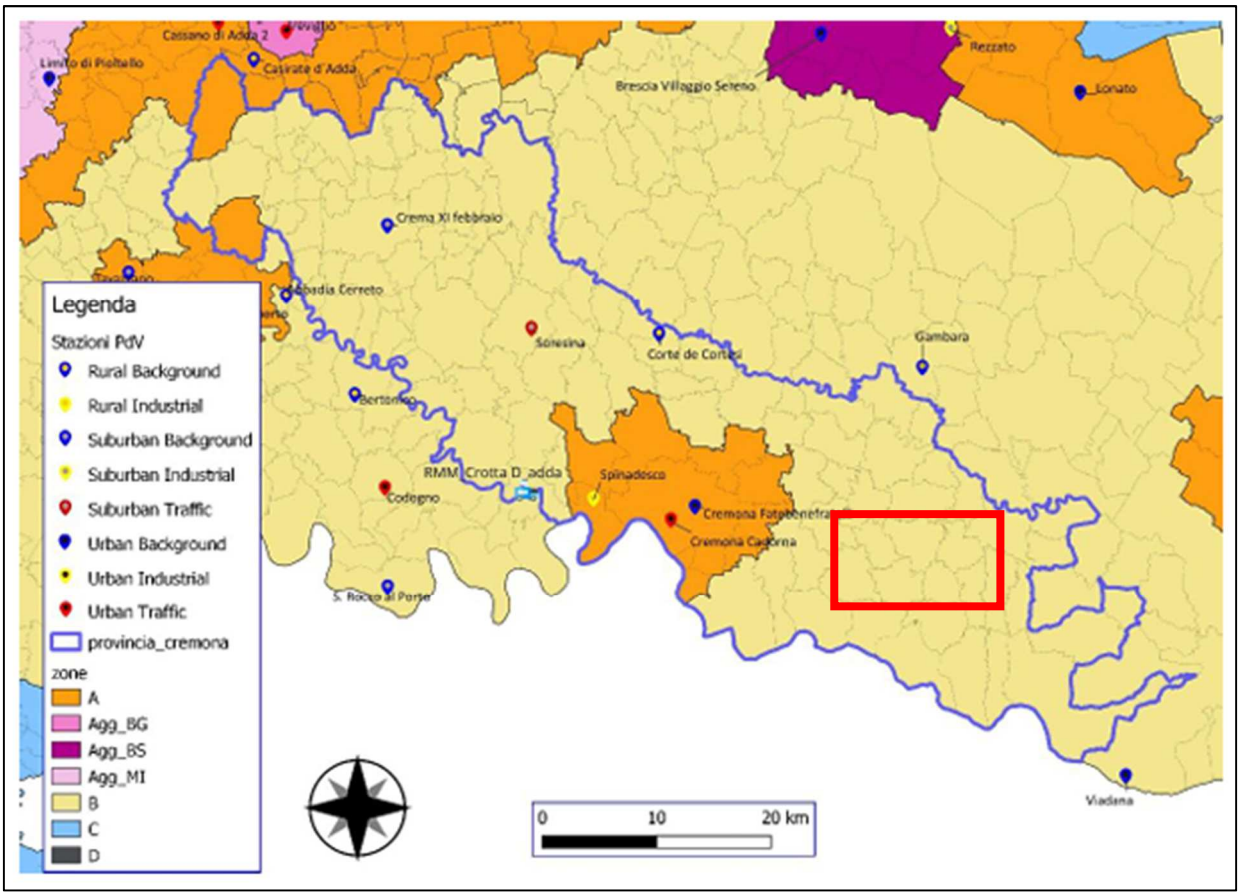


Figura 5.60: Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della provincia di Cremona (in rosso l'area di interesse) – (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

Di seguito vengono riportati i dati relativi ai principali inquinanti di riferimento per stabilire la qualità dell'aria pertinenti all'anno 2017 confrontati con i limiti di legge.

<u>Biossido di Zolfo</u> (SO_2)

Come riportato nel Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Cremona, riferito all'anno 2022, le concentrazioni di biossido di zolfo sono ben al di sotto dei limiti di legge e non costituiscono un significativo problema di inquinamento atmosferico in assenza di fonti specifiche e ben identificate.

SO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media Annuale ($\mu g/m^3$)**	**N° superamenti del limite orario** (350 $\mu g/m^3$ da non superare più di 24 volte/anno)	**N° superamenti del limite giornaliero** (125 $\mu g/m^3$ da non superare più di 3 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Cremona – p.zza Cadorna	98	1.0	0	0
Altre stazioni				
Cremona – Via Fatebenefratelli	98	1.1	0	0
Crema	100	1.4	0	0

Figura 5.61: Informazioni di sintesi SO2 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

<u>Ossidi di Azoto</u> (NO e NO_2)

Gli ossidi di azoto sono composti formati da azoto e ossigeno in vari stati di ossidazione e sono particolarmente rilevanti nell'inquinamento atmosferico, soprattutto il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO2). Quest'ultimo è un gas di colore rosso-bruno con un odore pungente e soffocante, mentre il monossido di azoto è incolore e inodore. Questi composti vengono generati in tutti i processi di combustione, indipendentemente dal tipo di combustibile utilizzato.

Le principali fonti di inquinamento da ossidi di azoto includono gli scarichi dei motori a combustione interna (come il traffico veicolare), gli impianti di riscaldamento domestico e i grandi impianti di combustione industriali come raffinerie, industrie petrolchimiche e centrali elettriche.

Il biossido di azoto è particolarmente pericoloso poiché è irritante per le mucose e può dar luogo a una serie di reazioni fotochimiche in presenza di forte irraggiamento solare, che portano alla formazione di sostanze inquinanti come l'ozono, contribuendo al fenomeno dello "smog fotochimico". Inoltre, trasformandosi in acido nitrico, contribuisce alle piogge acide.

Dal punto di vista della salute, il biossido di azoto è tossico e irritante per le mucose, responsabile di patologie respiratorie come bronchiti, allergie e irritazioni. Il NO2 è circa quattro volte più tossico del NO e può causare edemi

polmonari. Concentrazioni elevate possono provocare convulsioni, paralisi del sistema nervoso centrale, irritazione delle mucose e degli occhi, e nefriti croniche.

Gli ossidi di azoto contribuiscono anche alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati nel suolo, con possibili conseguenze sull'equilibrio ecologico ambientale.

I dati raccolti nella Provincia di Cremona di solito si collocano intorno alla mediana dei valori osservati nell'intera regione lombarda (Figura 5.63). Non emergono particolari problematiche legate a questo inquinante e l'andamento annuale delle sue concentrazioni presenta una marcata dipendenza stagionale: valori più alti nel periodo invernale a causa della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi freddi.

NO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
	Protezione della salute umana			Protezione degli ecosistemi
Stazione	**Rendimento** (%)	**N° superamenti del limite orario** (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m³)	**Media annuale** (limite: 30 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Cremona – p.zza Cadorna	96	0	23	n.a.*
Cremona–via Fatebenefratelli	99	0	26	n.a.*
Corte de' Cortesi	97	0	20	34
Crema	96	0	24	n.a.*
Soresina	98	0	25	n.a.*
Spinadesco	99	0	22	n.a.*
Altre stazioni				
Cremona – via Gerre Borghi	*100*	*0*	*19*	*n.a.**

*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.

Figura 5.62: Informazioni di sintesi NO2 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

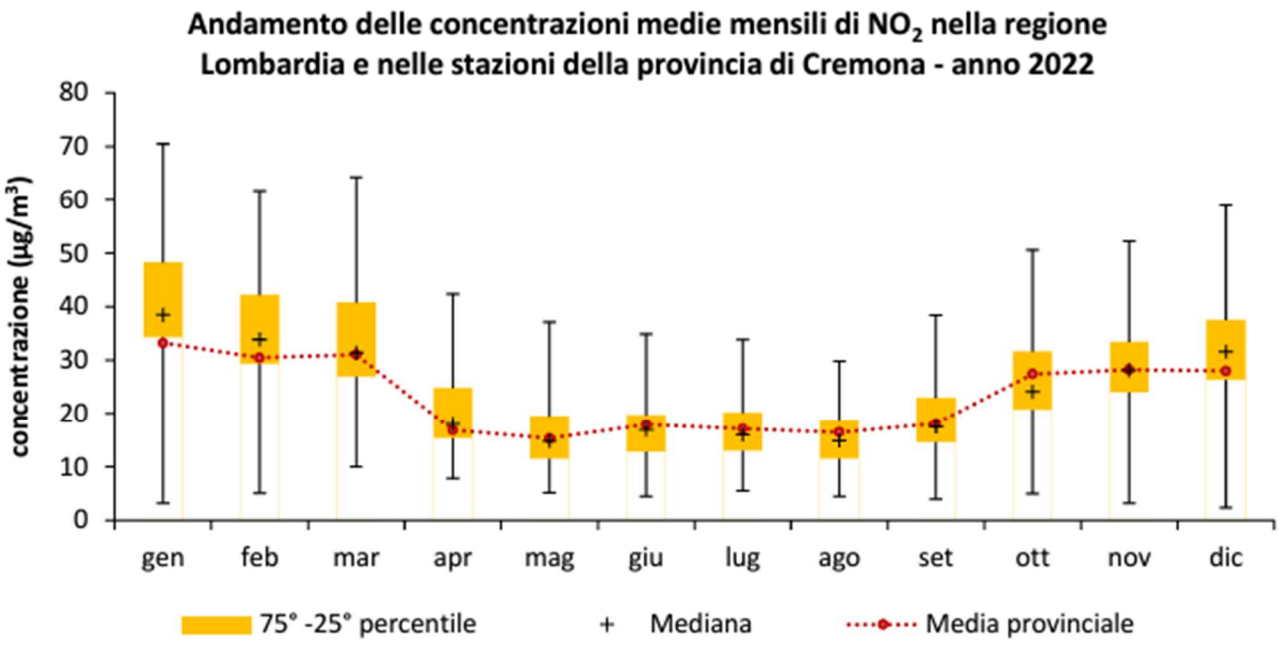


Figura 5.63: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia incluse nel Programma di Valutazione per l'NO2. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in PdV. (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

<u>Monossido di carbonio</u> (CO)

In Figura 5.64 si riportano i livelli misurati di CO e vengono confrontati con i valori di riferimento definiti dal D.Lgs. 155/2010.

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (mg/m³)	N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m³ come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore (mg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Cremona – p.zza Cadorna	99	0.3	0	1.7
Altre stazioni				
Crema	*97*	*0.5*	*0*	*1.3*
Cremona – via Fatebenefratelli	*95*	*0.6*	*0*	*1.7*

Figura 5.64: Informazioni di sintesi CO (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

Grazie all'avanzamento tecnologico, i livelli ambientali di monossido di carbonio sono diminuiti nel corso degli anni, raggiungendo livelli vicini al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli strumenti di analisi. Quindi, le concentrazioni di monossido di carbonio sono ormai generalmente al di sotto dei limiti di legge, non rappresentando un significativo problema di inquinamento atmosferico.

<u>Ozono</u> (O_3)

L'ozono è un gas altamente reattivo, caratterizzato da un elevato potere ossidante e da un odore pungente; a elevate concentrazioni, assume una colorazione bluastra. Si tratta di un inquinante "secondario", poiché di rado viene rilasciato direttamente nell'atmosfera da fonti industriali o civili. In genere, è prodotto da un ciclo di reazioni fotochimiche noto come "smog fotochimico", che coinvolge inquinanti primari, detti anche precursori, come gli ossidi di azoto, gli idrocarburi e i composti organici volatili (COV).

Le fonti di questi precursori dell'ozono possono essere sia di origine antropica, come i veicoli a motore, i processi di combustione, le centrali termoelettriche e i solventi chimici, sia di origine naturale. Nella stratosfera, situata a un'altitudine compresa tra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, l'ozono svolge un ruolo protettivo, schermando la troposfera dalle dannose radiazioni ultraviolette emesse dal sole. La mancanza di ozono in questa regione è comunemente nota come "buco dell'ozono".

Tuttavia, nell'ambiente terrestre, l'ozono può causare danni alla salute umana e all'ambiente. Respirato a concentrazioni relativamente basse, provoca irritazioni alla gola, alle vie respiratorie e agli occhi; concentrazioni più elevate possono causare alterazioni delle funzioni respiratorie. L'ozono danneggia anche la vegetazione, portando alla scomparsa di alcune specie arboree nelle aree urbane.

La sua presenza in elevate quantità comporta danni alla salute umana, agli animali e alle piante, influenzando la fotosintesi e la crescita delle piante, contribuendo alla formazione delle piogge acide e danneggiando i raccolti. Inoltre, danneggia i materiali, inclusi i beni storico-artistici, e riduce la visibilità.

I valori registrati per questo inquinante rilevano dei superamenti del parametro relativo al "numero di giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m3)" in tutte le stazioni della provincia di Cremona.

O_3: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (µg/m³)	N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m³)	N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Cremona – via Fatebenefratelli	99	47	**6**	0
Corte de' Cortesi	98	48	**4**	0
Crema	98	48	**2**	0
Spinadesco	99	47	**2**	0

Figura 5.65: informazioni di sintesi O3 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

I valori dell'Ozono mostrano una variabilità interannuale caratteristica, legata alla variabilità meteo-climatica, con valori più alti nei mesi caldi dovuti alla forte dipendenza delle concentrazioni di ozono alle variabili meteorologiche, radiazione solare e temperatura.

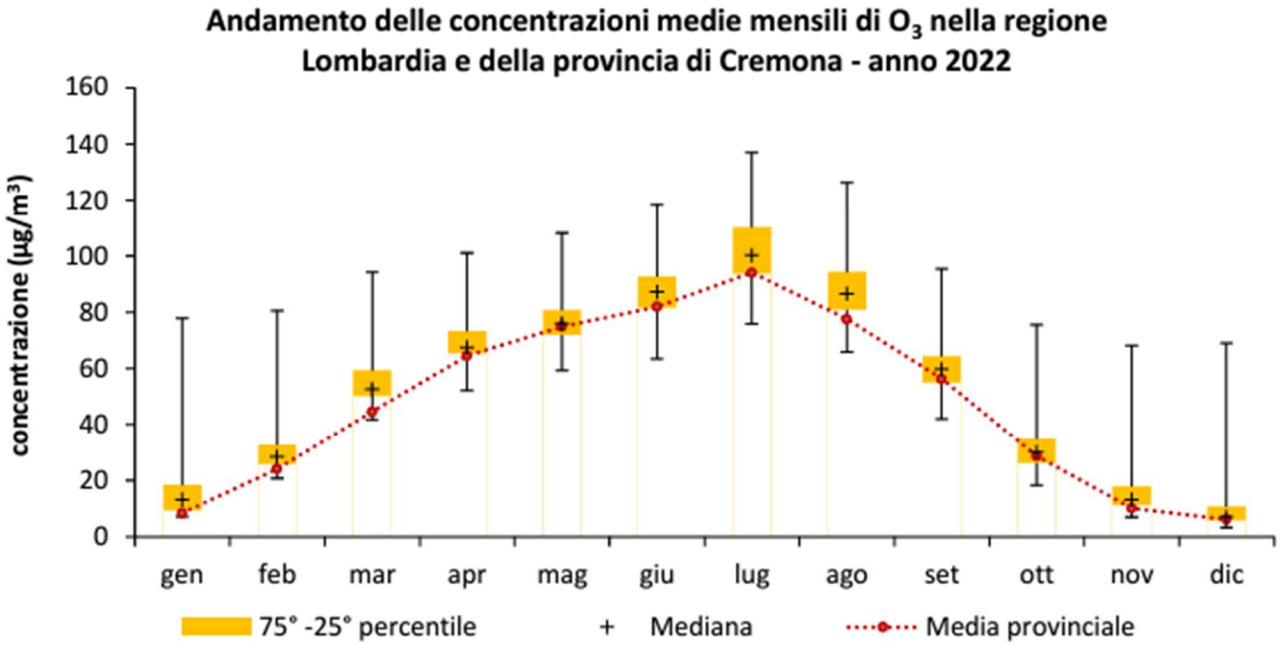


Figura 5.66: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia incluse nel programma di valutazione per l'O3. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv. (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

Il limite obiettivo, stabilito a 120 µg/m3 e da non superare più di 25 volte in un anno civile, calcolato come media su un periodo di 3 anni e riferito alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore, continua a essere superato in modo costante e diffuso su tutto il territorio, non solo provinciale, ma regionale.

<u>Benzene</u> (C_6H_6)

Gli effetti tossici provocati da questo inquinante variano a seconda della concentrazione e della durata dell'esposizione.

C_6H_6: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione		
Cremona-p.zza Cadorna	99	1.2

Figura 5.67: Informazioni di sintesi C6H6 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

Le concentrazioni di benzene presentano una certa stagionalità, ma comunque non viene mai superato il limite legislativo alla concentrazione media annuale.

Particolato atmosferico

Il particolato atmosferico è un insieme di particelle di varie dimensioni e stato fisico disperse in atmosfera. Queste particelle possono avere origine sia naturale, come la polvere sollevata dal vento o le emissioni vulcaniche, sia antropica, come quelle provenienti da processi industriali e veicoli a motore. Le particelle variano in dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione e possono includere polveri sospese, materiale organico disperso dai vegetali, materiale inorganico prodotto da agenti naturali o dall'attività umana.

In particolare, il PM10 e il PM2,5, sono rispettivamente particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron e 2,5 micron. Il particolato atmosferico impatta su vari aspetti sia ambientali come il clima, la visibilità, la contaminazione di acqua e suolo, che sulla salute di tutti gli esseri viventi. Gli effetti sull'uomo sono di particolare preoccupazione e interesse, poiché le particelle più piccole possono penetrare più in profondità nell'apparato respiratorio, alterando il normale equilibrio dell'organismo umano. Per questo, in base alla dimensione del particolato atmosferico si hanno diversi limiti di legge:

- il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di 40 µg/m³ e uno sulla media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno;
- il PM2.5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di 25 µg/m³.

Nelle figure seguenti vengono riportati i valori registrati dalle stazioni della provincia di Cremona relative ai parametri PM10 e PM2.5.

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	**Rendimento** (%)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m³)	**N° superamenti del limite giornaliero** (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione			
Cremona – p.zza Cadorna	95	35	**67**
Cremona – via Fatebenefratelli	97	34	**66**
Crema	97	33	**59**
Soresina	96	37	**73**
Spinadesco	98	38	**91**
Altre stazioni			
Cremona – via Gerre Borghi	96	*29*	*24*

Figura 5.68: Informazioni di sintesi PM10 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

Tabella 3-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione		
Cremona – p.zza Cadorna	97	22
Cremona – via Fatebenefratelli	96	25
Soresina	97	25
Spinadesco	99	**27**

Figura 5.69: Informazioni di sintesi PM2.5 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)

Relativamente alle concentrazioni di PM10, nel 2022, tutte le stazioni di monitoraggio hanno rispettato il limite di legge sulla media annuale delle concentrazioni. Tuttavia, è stato registrato un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quanto consentito dalla normativa in tutte le stazioni di monitoraggio evidenziando una marcata dipendenza stagionale con valori più elevati durante i mesi invernali. Questo fenomeno è attribuito alla peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi e alla presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico.

Per il PM2.5 solo a Spinadesco è stato superato il limite sulla media annua.

Benzo(a)pirene nel PM10

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) costituiscono una vasta classe di composti organici caratterizzati dalla presenza di due o più anelli benzenici uniti tra loro. Questi composti si trovano nel carbone e nei prodotti petroliferi, in particolare nel gasolio e negli oli combustibili, e si formano durante le combustioni incomplete. Le principali fonti di emissione sono rappresentate dalle emissioni dei motori diesel e a benzina, dalle centrali termiche, dagli inceneritori e da fonti naturali come i vulcani.

Nonostante gli IPA costituiscano solo circa l'1 per mille del particolato atmosferico, la loro presenza come inquinanti dell'aria rappresenta un importante problema sanitario poiché molti di essi sono risultati essere cancerogeni. Tra gli IPA, il benzo[a]pirene è il più noto e comune, con effetto cancerogeno accertato.

La contaminazione alimentare da IPA può avere due origini principali: ambientale e tecnologica. Nei prodotti alimentari non trasformati, la presenza di IPA è principalmente dovuta alla contaminazione ambientale, come la deposizione di particolato atmosferico su grano, frutta e verdure, l'assorbimento da suolo contaminato (come nel caso delle patate) e l'assorbimento da acque di fiume e mare contaminate (ad esempio nei molluschi, pesci e crostacei). Nei prodotti alimentari trasformati o lavorati, le fonti comuni di IPA sono rappresentate dai trattamenti termici come la cottura alla griglia, al forno e la frittura, e da alcuni processi di lavorazione.

In Lombardia, la rete di misura per il benzo(a)pirene è stata attivata a partire dall'aprile 2008 e attualmente solo la stazione di *Soresina* appartiene alla Provincia di Cremona. In questa stazione di misura i valori misurati nel 2022 risultano rispettare la media annuale limite di 1 ng/m^3

Metalli pesanti nel PM10

I metalli pesanti comprendono circa 70 elementi chimici, tra cui piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e mercurio (Hg), i quali sono regolati dal D.lgs. 155/2010. Questi metalli sono diffusi nell'atmosfera sotto forma di polveri.

Il pericolo legato ai metalli è la loro tendenza, comune agli inquinanti organici persistenti, di accumularsi all'interno di alcuni tessuti degli esseri viventi (bioaccumulo) determinando effetti negativi alla salute.

Le conseguenze per la salute umana derivanti dall'esposizione ai metalli pesanti possono essere diverse:

- Il cadmio può provocare danni ai reni e avere effetti cancerogeni.
- Il nichel può influenzare l'apparato respiratorio, il sistema immunitario e causare allergie cutanee.
- L'arsenico può irritare lo stomaco, l'intestino e i polmoni, ridurre la produzione di globuli rossi e bianchi nel sangue, e aumentare il rischio di sviluppare tumori alla pelle, ai polmoni, al fegato e al sistema linfatico.
- Il piombo, una volta assorbito dall'epitelio polmonare, entra nel circolo sanguigno e si deposita in ossa, fegato, reni, muscoli e cervello, causando svariati effetti, tra cui anemia, danni al sistema nervoso centrale e periferico, ai reni, al sistema riproduttivo, cardiovascolare, epatico, endocrino, gastrointestinale e immunitario.

Solo la stazione di Soresina appartiene alla Provincia di Cremona ed i valori registrati per i metalli pesanti nel 2022 risultano rispettare la media annuale limite.

5.8 Sistema paesaggistico

Nel presente paragrafo viene sviluppata la caratterizzazione ambientale ante operam del fattore ambientale "Sistema paesaggistico", come previsto al paragrafo 3.1.1.6 delle Linee Guida SNPA 28/2020, in relazione alla tipologia di opera in progetto.

5.8.1 Caratteri paesaggistici

Considerata la varia natura del paesaggio lombardo, ai fini della sua caratterizzazione, è stato inevitabile per il PPR effettuare una distinzione in fasce. Attraversando la regione si distinguono i territori dell'agricoltura irrigua e razionalizzata della bassa pianura, poi la fascia dell'urbanizzazione metropolitana dell'alta pianura e risalendo le vallate prealpine, si incontra il paesaggio dell'industrializzazione valliva e, infine, quello dei complessi montani alpini. Questa forte differenza è derivata da processi di urbanizzazione che hanno interessato in maniera distinta gli svariati ambiti del territorio regionale.

L'ambito geografico e paesaggistico in cui è immersa l'opera è quello della bassa pianura padana. La caratterizzazione dell'area è condizionata da una forte antropizzazione, derivata da una tessitura storica e una condizione agricola altamente produttiva. La morfologia è direttamente correlata con questi caratteri del territorio in quanto le aree pianeggianti sono quelle occupate da aree coltivate e in misura minore da tessuto urbano, industriale e produttivo. Infatti, il sistema urbano risulta scarso e rappresentato da piccoli nuclei abitati e insediamenti sparsi e frammentati.

Lo scenario idrografico dell'area in esame è contraddistinto dal bacino del Fiume Po e il nuovo elettrodotto si instaura precisamente tra la sinistra idrografica del suddetto fiume e la destra idrografica del Fiume Oglio. Quest'ultimo è il secondo affluente per importanza del Po, nel quale sfocia dopo aver attraversato le Province di Brescia, Bergamo, Cremona e Mantova. Sono presenti numerosi corsi d'acqua minori, naturali e artificiali, che attraversano le aree interne caratterizzando il paesaggio agricolo.

Il paesaggio del Cremonese rivela le sue scansioni nella iterazione tra i nuclei principali, le cascine, i filari, la rete delle strade campestri e la rete irrigua. Il sopralluogo effettuato ha permesso di esaminare le caratteristiche dell'area dell'intervento, confermando la prevalente vocazione agricola del territorio, con l'estesa presenza di seminativi semplici e tipologie colturali ad orientamento cerealicolo. Questa tipologia rappresenta quella conquista agricola che ha fatto della Lombardia una delle terre più ricche e fertili del continente.

La monotonia del paesaggio, accentuata dalla topografia pianeggiante, è interrotta da sporadici alberi isolati. Infatti, essendo ormai votate alla monocoltura ampie superfici agricole ed essendo fortemente ridotta la trama delle acque e dei canali, sono venute a cadere le fitte alberature che un tempo ripartivano i campi. (Quadro di Riferimento Paesaggistico del P.P.R. - *I Paesaggi di Lombardia*)

La modernizzazione dell'agricoltura ha fortemente penalizzato il paesaggio agrario tradizionale e prevale la netta impressione della scomparsa delle differenze e delle diversità nel paesaggio padano.

Figura 5.70: Principali elementi del paesaggio rilevati nell'area di studio

Figura 5.71: Ordinamenti agricoli caratterizzati da colture intensive.

Figura 5.72: Campo largo dell'area di studio nel quale sono individuabili le principali caratteristiche del paesaggio rurale locale.

Il tema ricorrente dal punto di vista del paesaggio riferibile all'area di interesse è il connubio tra colture intensive e rete idrografica, naturale e artificiale, con sporadici sprazzi di boscaglie, miste ad alberature isolate.

Localmente, considerata la vicinanza all'asta principale del reticolo idrografico del Fiume Po e Fiume Oglio, sono presenti allineamenti di vegetazione ripariale di lieve entità, i quali non interferiscono con le opere in progetto. Le specie maggiormente rappresentate sono vari Salici (*Salix alba*), la Robinia (*Robinia*), il Pioppo nero (*Populus nigra*) e piccoli arbusti (Figura 36).

Principalmente, il corso d'acqua è definito da vegetazione di prossimità, scarsa o assente e da sponde fluviali limitate da superfici coltivate e generalmente contraddistinte da un evidente controllo antropico. (Figura 5.73).

Figura 5.73: Scorcio di aree ripariali nel territorio analizzato.

Figura 5.74: Scorcio di aree ripariali nel territorio analizzato.

La tessitura agricola è determinata, oltre che dalla mosaicatura dei campi coltivati, da una fitta rete di canali d'irrigazione che in vari punti intercettano la linea elettrica (Figura 5.75). Tuttavia, solamente 2 dei 45 sostegni in progetto, interferiscono direttamente con una fascia di rispetto dei canali d'acqua. Il sistema irriguo, derivato dai fiumi e dai canali, è alla base della vocazione agricola, della sua organizzazione e, dunque, del paesaggio. È evidente l'attenzione ed il controllo degli abitanti locali nel mantenere i canali liberi da vegetazione e modellati per garantire il flusso d'acqua continuo.

Le coltivazioni ad alto fusto maggiormente presenti sono caratterizzate da pioppeti con specie arborea Pioppo nero *(Populus nigra)* (Figura 5.75), fortemente vivo in tutta la pianura e, più in generale, in tutta la regione Lombardia.

Gli impianti di arboricoltura di pioppo, realizzati su terreni ex-agricoli, sono principalmente utilizzati come piantagioni da biomassa per scopi energetici, ma anche per rispondere alle esigenze dell'industria del legno, del mobile e della carta.

Figura 5.75: Canali irrigui tipici della pianura

Nel quadro del paesaggio si aggiungono sporadici edifici agricoli e modesti nuclei abitati. Il tessuto urbano risulta tuttavia scarso e rappresentato da piccoli centri urbani ed insediamenti sparsi e frammentati contraddistinti da strutture storico-architettoniche non di particolare pregio, ma tipiche del luogo (Figura 5.75, Figura 5.77). Il sito si dimostra oltremodo condizionato dall'attività antropica, legata alla presenza diffusa di siti produttivi ed industriali.

Altro tema ricorrente nell'area di studio è la presenza di alcuni siti commerciali e artigianali che lambiscono le infrastrutture viarie e caratterizzano in maniera importante il paesaggio, insieme ai sopracitati siti produttivi ed industriali. Il reticolo viario risulta caratterizzato dalla ridotta presenza di assi viari principali e secondari e da una serie di strade vicinali prevalentemente non asfaltate asservite alla lavorazione dei fondi presenti nel territorio.

Figura 5.76: insediamento urbano Cella Dati inquadrato dalla SP87.

Figura 5.77: Esempio di nucleo urbano nel contesto agricolo.

I particolari elementi architettonici frammentati che punteggiano fortemente il paesaggio sono le tipiche strutture storicamente adibite all'attività agricola, quali casali o cascine, la maggior parte delle quali risultano abbandonate ed in forte degrado. La cascina cremonese è l'elemento qualificante di questo scenario, come lo sono le ville e le dimore aggregate ai nuclei abitati, gli episodi religiosi isolati nel paesaggio. Alcune di queste architetture si dimostrano vincolate e di particolare interesse secondo il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. Tuttavia, il pregio delle cascine non deriva da una significante caratterizzazione architettonica, essendo originariamente strutture esclusivamente funzionali, ma da un valore storico e testimoniale acquisito nel tempo.

Figura 5.78: Tipica struttura isolata storicamente adibita all'attività agricola.

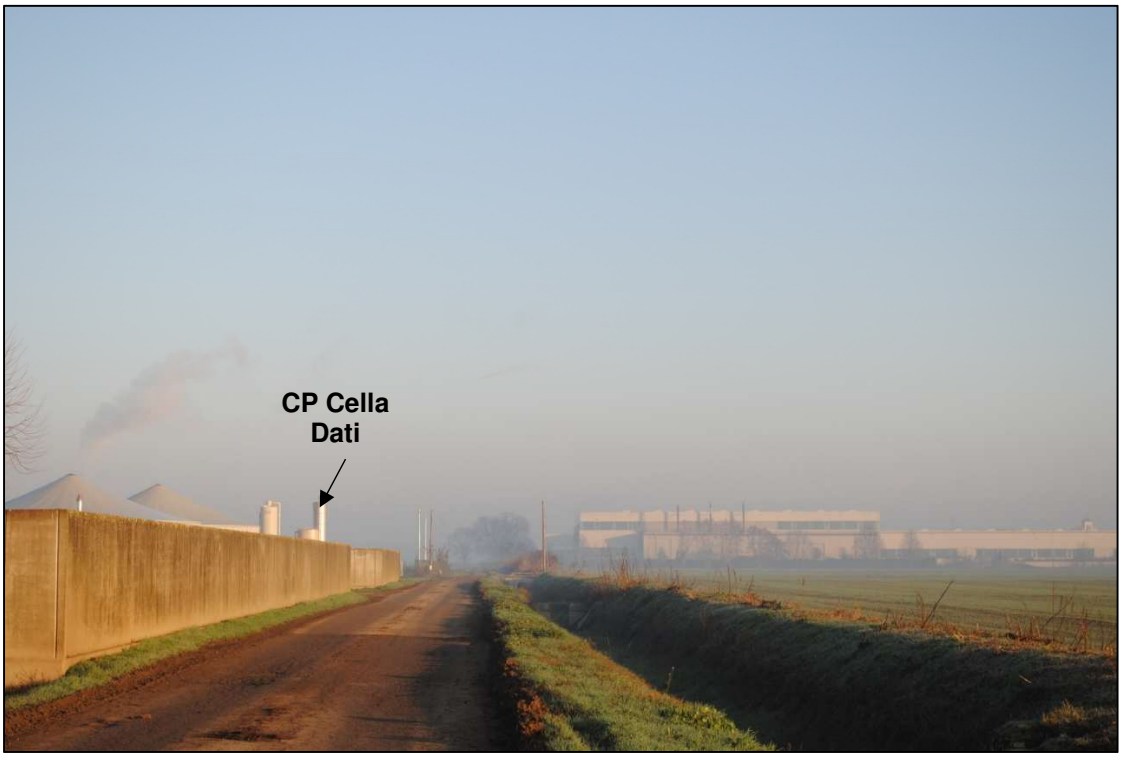


Figura 5.79: CP Cella Dati.

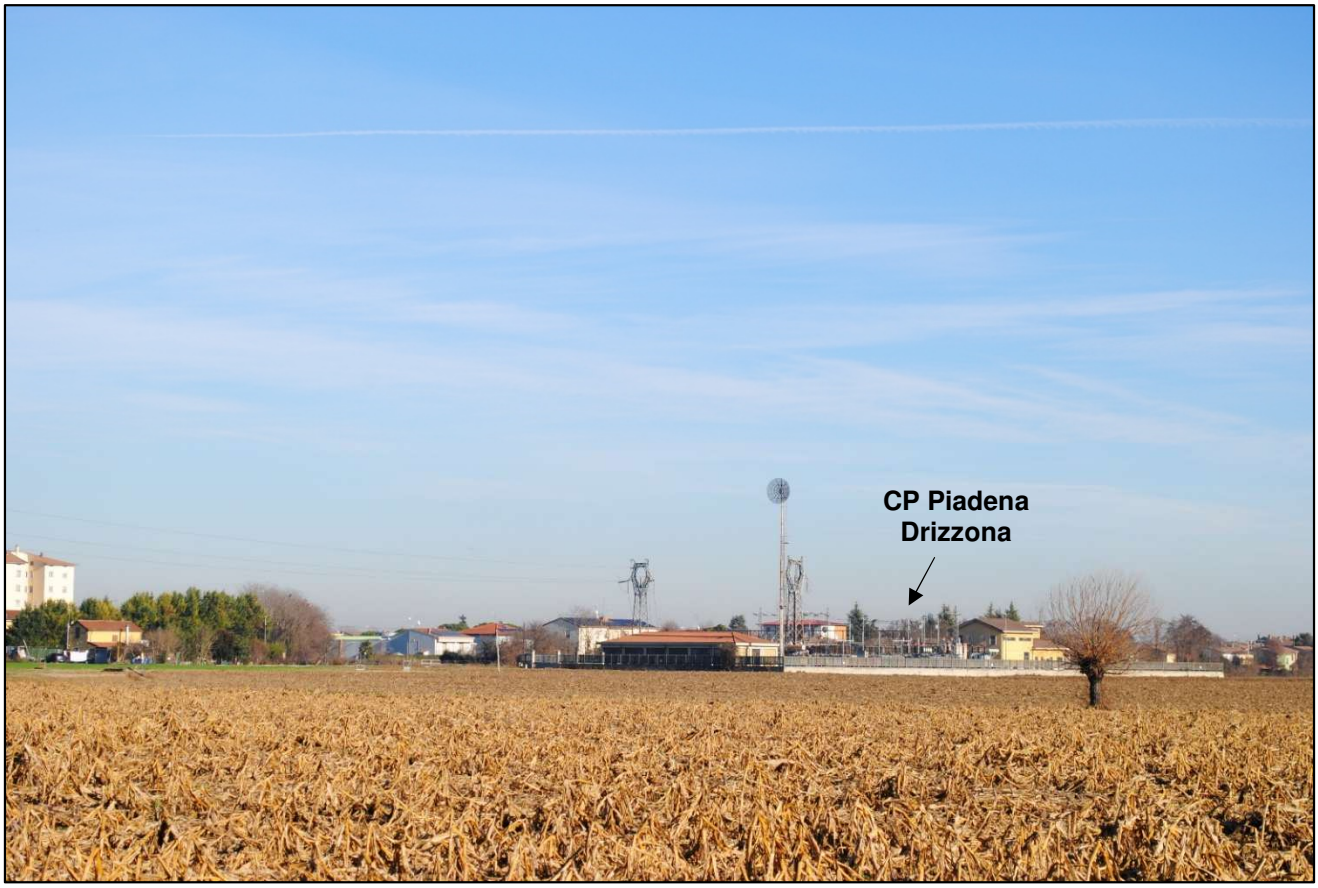


Figura 5.80: CP Piadena Drizzona.

Nel complesso, l'area di interesse non presenta peculiarità di pregio dal punto di vista paesaggistico essendo votata prevalentemente alla coltivazione intensiva ed alla produzione industriale.

5.8.2 Sistema insediativo e infrastrutturale

Il territorio sul quale si snoda il tracciato di progetto è localizzato nella Provincia di Cremona ed è rappresentato da una monotona pianura fortemente antropizzata: strade, asfaltate e sterrate, fabbricati di tipo abitativo e produttivo, linee elettriche aeree e interrate, canali irrigui, zone di allevamento, acquedotti, gasdotti, oleodotti, appezzamenti coltivati sono i principali e più evidenti elementi che l'uomo ha inserito nel paesaggio primigenio.

La provincia di Cremona è un territorio interamente pianeggiante costellato da comuni di piccole e medie dimensioni a vocazione prevalentemente agricola. Molti paesi affondano le proprie radici già in epoca preromana e romana e, infatti, l'impianto territoriale ricalca le centuriazioni e ha un ordine quasi sempre regolare, a strisce o rettangoli.

Nei comuni coinvolti, sono visibili in gran numero le cascine, modeste strutture rurali tipiche della Pianura Padana lombarda. Queste strutture erano, fino a qualche anno fa, delle grandi fattorie che si configuravano come centro gestionale di grandi aziende agricole di decine di ettari, sparse, lontane tra di loro e lontane qualche chilometro dai centri abitati. In questa unica struttura erano riunite le abitazioni dei contadini e altri fabbricati utili alle lavorazioni. Tra questi si possono trovare stalle, fienili, sili, granai, caseifici, pozzi-fontane, forni, magazzini e mulini.

Figura 5.81: Insediamento urbano di Casolorzo Gerolo.

Il tracciato si trova ai margini del centro abitato di Piadena Drizzona, dista circa 300 m in direzione Nord dal centro abitato di Cingia de' Botti e poi, a distanze maggiori, passa tra altri centri abitati, fra i quali Voltido, Torre de' Picenardi, San Martino del Lago, Derovere e Cella Dati. L'asse viario più importante è la Strada Statale 10, che corre a nord del tracciato e collega Cremona alla Provincia di Modena, attraversando il territorio comunale di Piadena Drizzona. Dalla SS10, nel tratto che intercetta il confine ovest dell'area urbana di Piadena, si snoda un'altra arteria principale statale, la SS343 Variante Asolana. Quest'ultima è l'unica strada principale che incrocia il tracciato di progetto, nel suo tratto iniziale. Nel tessuto agricolo è presente un fitto reticolo infrastrutturale composto da strade provinciali, che collegano i centri minori e distribuiscono, insieme agli assi viari secondari, i vari appezzamenti agricoli (Figura 35). Il futuro elettrodotto, infatti, intercetterà le strade provinciali SP Ca' de' Soresini – Drizzona; SP Postumia; SP Torre de' Picenardi – Motta Baluffi; SP Gabbioneta – Derovere ed SP Giuseppina.

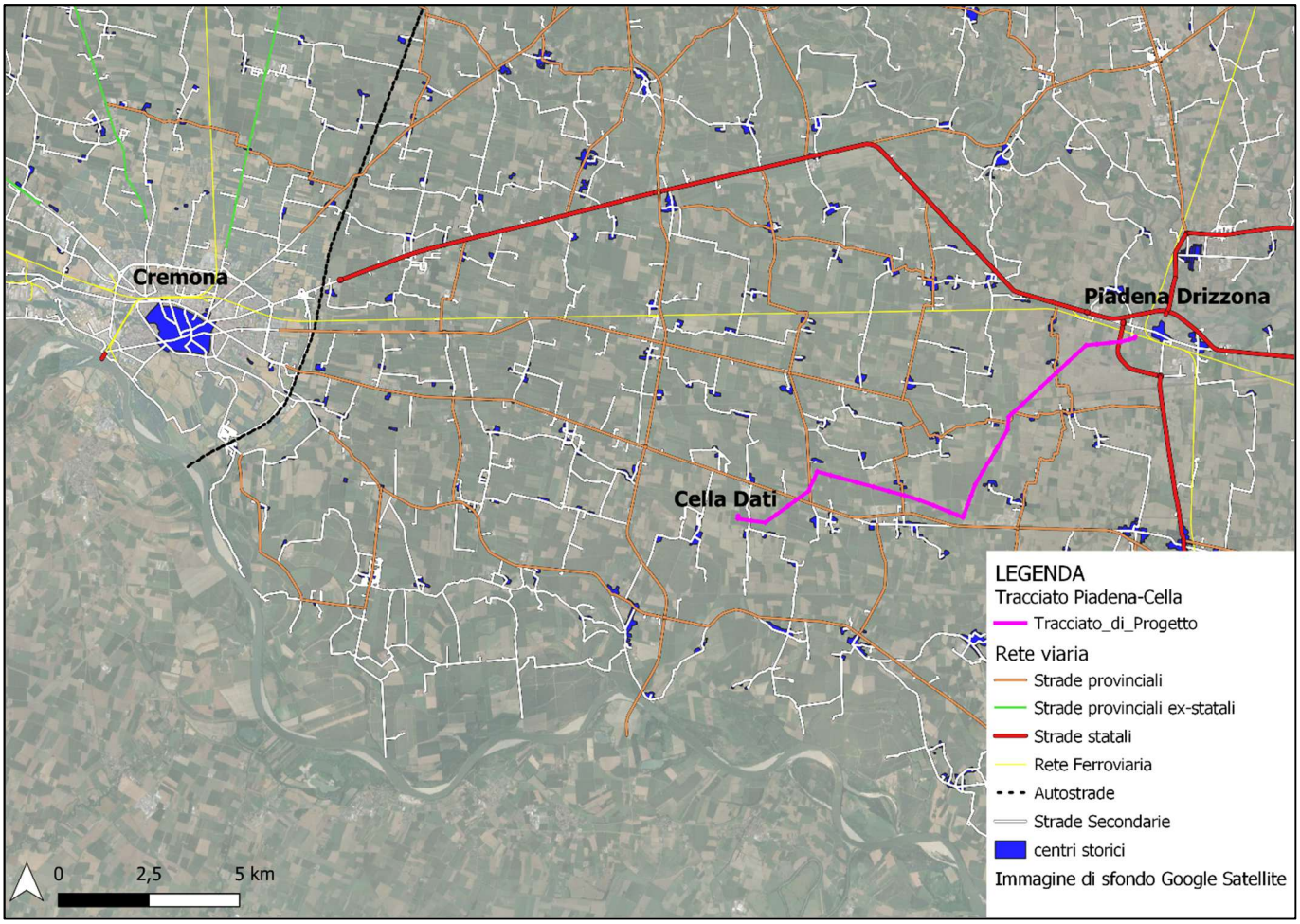


Figura 5.82: Reticolo viario del territorio

Per quanto riguarda l'accessibilità ferroviaria, la città di Cremona per la sua posizione geografica costituisce un nodo strategico della rete ferroviaria padana. Dal capoluogo si diramano vare linee che collegano la provincia con altre città della regione e anche con i centri minori. Tuttavia, la rete ferroviaria nei punti di interesse è abbastanza scarna. Infatti, l'area oggetto di studio è attraversata solamente dalla linea Cremona-Mantova, che comprende undici stazioni, tra le quali troviamo la stazione di Torre de' Picenardi e la stazione di Piadena Drizzona.

Figura 5.83: Strada Provinciale

5.8.3 Sistema degli elementi storici-archeologici

Nell'immediate prossimità dell'area di interesse non si segnalano emergenze o evidenze di carattere storico-archeologico. Tuttavia, secondo alcuni ritrovamenti collocati in molti dei comuni interessati, il territorio in esame fu abitato già in epoca preistorica.

L'impianto territoriale odierno risale all'epoca romana, così come molti dei centri minori presenti nella Provincia. Il sistema organizzativo del paesaggio agrario ricalca le centuriazioni romane ed è, pertanto, caratterizzato da un reticolo regolare di strade, canali e appezzamenti agricoli, spesso contrassegnati da filari, siepi e alberature.

Il territorio gode altresì di numerosi complessi storico-architettonici di valore testimoniale stratificati nel tempo, che hanno creato quella che ad oggi risulta la mosaicatura tipica della pianura padana lombarda. Principalmente si parla di strutture agricole che accoglievano vari ambienti adibiti a funzioni agricole differenti, di proprietà delle famiglie contadine che lavoravano i terreni intorno alla struttura stessa.

Molti di questi elementi architettonici frammentati che punteggiano fortemente il paesaggio, insieme a specifiche chiese, campanili, palazzi e immobili, sono beni culturali vincolati e di particolare interesse secondo il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

L'aspetto della pianura padana, quasi totalmente coltivata, è testimonianza della storica e forte presenza dell'uomo che, con le attività agricole, produttive ed industriali, ha concesso spazi irrisori a boschi e altri ambienti naturali.

5.8.4 Elementi detrattori del paesaggio

Sono considerati detrattori della qualità ambientale e paesistica tutti quegli elementi intrusivi portatori di criticità paesaggistiche che alterano gli equilibri di un territorio e costituiscono elementi di degrado e compromissione paesistica, senza determinarne una nuova condizione qualitativamente significativa.

È possibile distinguere tra:

- detrattore assoluto: ovvero elementi le cui proprie specifiche caratteristiche spaziali e funzionali provocano degrado/compromissione paesistica e/o ambientale sia dell'area su cui insistono, sia del contesto in cui si inseriscono che ne viene negativamente influenzato (in particolare il fenomeno riguarda quasi sempre le aree destinate ad escavazione, le discariche e le aree per il deposito, trattamento delle merci e dei rottami, molto spesso i complessi industriali e gli impianti tecnologici, più raramente le altre categorie di intervento);
- detrattore relativo: ovvero elementi che, indipendentemente dalla loro qualità intrinseca, che può essere anche per certi aspetti soddisfacente, contrastano fortemente con il contesto in cui si inseriscono, determinandone così una condizione di degrado (o di rischio di degrado) paesaggistico (in particolare il fenomeno riguarda spesso opere idrauliche e infrastrutturali, complessi edificati insularizzati, talvolta spazi aperti attrezzati).

È possibile elencare puntualmente tali elementi facendo riferimento all'allegato tecnico al DPCM 12 dicembre 2005 (Relazione paesaggistica) che già seleziona e denomina gli interventi secondo un principio di classificazione funzionale, esprimendo quindi un giudizio implicito sull'impatto generalmente negativo di tali interventi sull'ambiente e sul paesaggio (tale quindi da richiederne un attento controllo), e dunque distinguendo i:

potenziali elementi detrattori a carattere puntuale:

- aree destinate alle attività di escavazione, coltivazione e trattamento inerti (cave e torbiere, trattamento inerti; miniere, cave di materiale litoide dall'alveo dei fiumi etc.);
- discariche ed impianti di smaltimento rifiuti; ecc.
- aree per il deposito, trattamento e stoccaggio di merci, rottami, ecc.
- complessi industriali e relativi spazi aperti di pertinenza (in particolare quelli ad elevato impatto e quelli a rischio di incidente rilevante);
- impianti per la produzione energetica, termovalorizzazione, stoccaggio;

- impianti per la produzione agricola, zootecnica, acquacoltura;
- opere idrauliche (dighe, sbarramenti, invasi);
- infrastrutture portuali e aeroportuali;
- complessi edificati "insularizzati";
- spazi aperti attrezzati (complessi sportivi, campi da golf, parchi tematici, campeggi, parcheggi, ecc);

potenziali elementi detrattori a rete:

- opere ed infrastrutture stradali e ferroviarie;
- reti infrastrutturali;
- torri, tralicci e ripetitori per la telecomunicazione;
- impianti di risalita; interventi per la sistemazione idrogeologica; impianti eolici; ecc.

La Pianura Padana è quasi totalmente coltivata, lasciando spazi limitati a boschi e altri ambienti naturali. Nell'area analizzata, infatti, si individuano diversi elementi puntuali di detrazione paesaggistica, quali, la presenza di aree industriali di livello comunale fra loro non coordinate e poco inserite nel paesaggio e di spazi commerciali lungo le direttrici stradali principali. Si riscontrano altresì, come elementi di detrazione, l'abbandono delle cascine e il contemporaneo inserimento di fabbricati destinati alle attività produttive agricole.

Figura 5.84: Esempio di detrattori nel contesto paesaggistico locale

5.9 Agenti fisici

Nei paragrafi che seguono, verranno esaminati gli agenti fisici richiamati nel paragrafo 5.1.1 del presente studio.

5.9.1 Rumore

Nel presente paragrafo viene sviluppata la caratterizzazione ambientale ante operam dell'agente fisico "Rumore", come previsto al paragrafo 3.1.2.1 delle Linee Guida SNPA 28/2020, in relazione alla tipologia di opera in progetto.

5.9.1.1 Inquadramento normativo

Questi sono i principali riferimenti normativi che regolamentano le immissioni di rumore a livello nazionale e regionale applicati al progetto in esame:

- D.P.C.M. 1° marzo 1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995;
- D.P.C.M. del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.M. 29 novembre 2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- Direttiva Europea 2002/49/CE, 25 giugno 2002;
- D.P.R. 142/2004;
- D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 194;
- D.Lgs. N. 42, 17 febbraio 2017;
- Legge Regionale N. 13, 10 agosto 2001.

Di seguito una sintesi delle principali normative nazionali e regionale sopra elencate."

La “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, Legge 447/1995, recentemente modificata dal D.Lgs. 42/2017, stabilisce i principi fondamentali per la tutela dall'inquinamento acustico e definisce sorgenti di rumore e valori limite da rispettare. Le competenze sono distribuite tra Stato, Regioni, Province, Comuni e enti gestori/proprietari delle infrastrutture di trasporto.

Un aspetto innovativo introdotto da questa legge è la distinzione tra valori limite, valori di attenzione e valori di qualità, come indicato all'Articolo 2. Questa suddivisione permette di adottare un approccio più completo alla gestione del rumore.

L'Articolo 4 della legge impone ai Comuni di procedere alla classificazione del proprio territorio in zone specifiche, previste dalle disposizioni vigenti per l'applicazione dei valori di qualità indicati nell'Articolo 2. Questa classificazione, nota come zonizzazione acustica, è essenziale per individuare i livelli di rumore da raggiungere nel breve, medio e lungo periodo, utilizzando le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per garantire la protezione prevista dalla legge.

La legge stabilisce inoltre che entro un anno dall'entrata in vigore, le Regioni devono definire i criteri per la zonizzazione acustica del territorio comunale, fissando il divieto di contatto diretto di aree quando i valori di qualità superano una certa soglia.

L'adozione della zonizzazione acustica da parte dei Comuni rappresenta il primo passo concreto per esprimere le scelte relative alla qualità acustica da preservare o raggiungere nelle diverse parti del territorio comunale. I Comuni sono, quindi, tenuti a classificare acusticamente il loro territorio, coordinando questo atto con altri piani di regolamentazione e pianificazione locale.

I valori limite e le classi per la zonizzazione acustica sono definiti dal D.P.C.M. 14/11/1997, mentre le modalità di misurazione e rilevamento sono stabilite nel D.M. 16/03/1998.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1° marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1° marzo 1991 (Figura 5.86).

I valori limite di emissione, di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità sono riportati nella figura di seguito, come indicati nelle tabelle del decreto.

Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
Classe I – Aree particolarmente protette	45	35
Classe II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
Classe III – Aree di tipo misto	55	45
Classe IV – Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V – Aree prevalentemente industriali	65	55
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella B – D.P.C.M. 14.11.1997- Valori limite di emissione Leq [dBA]

Valori limite assoluti di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
Classe I – Aree particolarmente protette	50	40
Classe II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III – Aree di tipo misto	60	50
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V – Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella C – D.P.C.M. 14.11.1997- Valori limite assoluti di immissione Leq [dBA]

Valori di attenzione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento			
	Diurno (6.00-22.00)		Notturno (22.00-6.00)	
	1 ora	16 ore	1 ora	8 ore
Classe I – Aree particolarmente protette	60	50	45	40
Classe II – Aree prevalentemente residenziali	65	55	50	45
Classe III – Aree di tipo misto	70	60	55	50
Classe IV – Aree di intensa attività umana	75	65	60	55
Classe V – Aree prevalentemente industriali	80	70	65	60
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	80	70	75	70

Tabella C bis – D.P.C.M. 14.11.1997- Valori di attenzione Leq [dBA]

Valori di qualità

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
Classe I – Aree particolarmente protette	47	37
Classe II – Aree prevalentemente residenziali	52	42
Classe III – Aree di tipo misto	57	47
Classe IV – Aree di intensa attività umana	62	52
Classe V – Aree prevalentemente industriali	67	57
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D – D.P.C.M. 14.11.1997- Valori di qualità Leq [dBA]

Figura 5.85: Tabella B, Tabella C, Tabella Cbis e Tabella D del DPCM 1° marzo 1991

Il Decreto del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della L. 26 ottobre 1995, n. 447. Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche.

La Regione Lombardia ha emanato la Legge Regionale n.13/2001 che affronta diversi aspetti dell'inquinamento acustico e attribuisce compiti di vigilanza e controllo a Comuni e Province. Normative statali più recenti, come il D.P.R. 227/2011 e il D.Lgs. 222/2016, hanno introdotto misure di semplificazione degli adempimenti amministrativi, inclusi quelli relativi all'inquinamento acustico.

A livello europeo, la Direttiva 2002/49/CE, recepita in Italia dal D.Lgs. 194/2005, stabilisce strategie per la tutela dall'inquinamento acustico e ha avviato un processo di armonizzazione normativa con il D.Lgs. 42/2017.

5.9.1.2 Classificazione acustica del territorio

I limiti accettabili di rumore nell'ambiente esterno vengono definiti attraverso il piano di zonizzazione acustica elaborato dai Comuni. Questi, basandosi su indicatori urbanistici come la densità di popolazione, la presenza di attività produttive e infrastrutture di trasporto, suddividono il loro territorio in diverse zone con differenti gradi di sensibilità al rumore. Ogni zona, è associata a valori limite di livello sonoro diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con una curva di ponderazione A (LeqA), corretto per tenere conto di eventuali componenti impulsive o tonali.

Di seguito si riportano due immagini riportanti:

- Le definizioni delle classi acustiche;
- I valori limite delle classi acustiche.

CLASSE I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Figura 5.86: Definizioni delle classi acustiche

Classi acustiche	Limiti Leq dB(A) nel periodo diurno (6.00 – 22.00)	Limiti Leq dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
CLASSE I	50	40
CLASSE II	55	45
CLASSE III	60	50
CLASSE IV	65	55
CLASSE V	70	60
CLASSE VI	70	70

Figura 5.87: valori limite delle classi acustiche

Tutti i comuni interessati dal progetto in esame sono dotati di un piano di classificazione acustica.

Di seguito si riporta uno stralcio del piano di zonizzazione acustica per l'area interessata dal progetto.

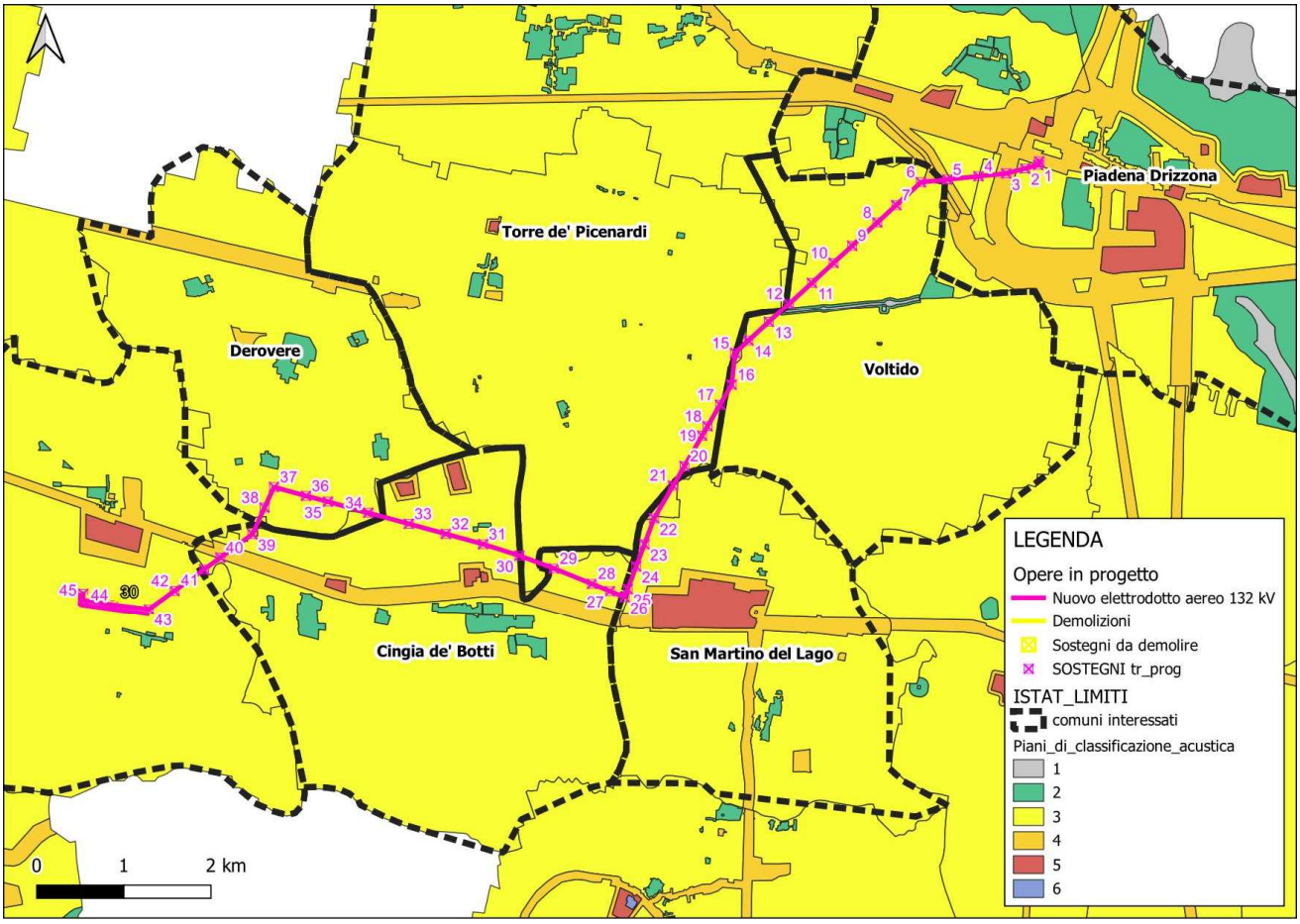


Figura 5.88: Piani di classificazione acustica

La nuova linea aerea attraversa prevalentemente territori ascritti nella **classe III**, ad eccezione dei sostegni n.1, n.3, n.5 e n.40 che ricadono in **classe IV.**

I territori di tutti i comuni sono interessati dal paesaggio agricolo cremonese. Il criterio di classificazione fondamentale adottato è stato quello di rendere quanto più possibile compatibili le proposte regolamentari di tutela acustica con gli usi attuali del territorio e con le previsioni di sviluppo e di protezione che lo riguardano.

5.9.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Nel presente paragrafo si riportano gli approfondimenti effettuati per valutare la compatibilità dell'opera rispetto all'agente fisico Campi elettromagnetici, con riferimento al paragrafo 3.2.2.3 delle LINEE GUIDA SNPA 28/2020.

5.9.2.1 Inquadramento normativo

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/7/99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione: il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione: il valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità: criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali; al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

5.9.2.2 Valutazione del campo magnetico

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo magnetico proporzionale alla corrente che vi circola. Il valore dell'induzione magnetica decresce molto rapidamente con la distanza.

Per il calcolo del campo del valore dell'induzione magnetica generata dall'elettrodotto oggetto di verifica è stato utilizzato il programma "EMF Tools Vers 4.08", sviluppato da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

5.9.2.3 Metodologia di verifica

Ai fini dell'individuazione dei limiti entro i quali deve essere verificato il rispetto dell'obiettivo di qualità, così come definito nel D.P.C.M. dell'8 Luglio 2003, si è provveduto ad effettuare il calcolo delle fasce di rispetto.

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, ovvero il volume racchiuso dalle curve isolivello a 3 microtesla, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 - Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

In particolare, la procedura da seguire, per la verifica della conformità dell'opera in materia di campi magnetici, è quella che si riporta di seguito:

1. Valutazione delle **correnti di calcolo** da applicare alla linea aerea;
2. Calcolo delle **DPA,** (riferimento planimetrie allegate al PTO doc. n. **DEBX18096B2779497** - ***Planimetria Catastale con Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.)***);
3. Verifica sulle planimetrie di cui sopra dell'eventuale presenza di recettori e manufatti ricadenti all'interno della DPA;
4. Per ognuno degli eventuali recettori individuati, provvedere ad un calcolo tridimensionale attraverso il quale verificare il non superamento dell'obiettivo di qualità, nel punto del recettore più vicino all'elettrodotto.

5. Per tutti gli altri manufatti accertare la destinazione d'uso e stato di conservazione attraverso visure catastali e sopralluoghi sul posto, potendo così escluderli dalla definizione di "recettore".

5.9.2.4 Correnti di calcolo

Come indicato all'Art. 5.1.1 del Decreto 29 maggio 2008 nelle simulazioni, a misura di maggior cautela, si fa riferimento per la mediana nelle 24 ore in condizioni di normale esercizio, alla corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo riferito alla zona climatica di interesse.

La norma CEI 11-60 fissa dei valori di corrente determinati per un conduttore detto di riferimento. Per i dettagli si rimanda all'elaborato del PTO REBX18096B2778860 (Relazione CEM).

5.9.2.5 Distanza di Prima approssimazione DPA

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la Distanza di Prima Approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Le DPA sono riportate nelle seguenti planimetrie del PTO: DEBX18096B2779497_0C_(Trac_Prog-DPA_Cat.), DEBX18096B2779836_0A_(Trac_Prog-DPA_Ort.), DEBX18096B2779947_0A_(Trac_Prog-DPA_C.T.R.).

5.9.2.6 Calcolo DPA

Per il calcolo della DPA si adotterà come configurazione geometrica dei conduttori quella maggiormente rappresentativa del tratto in progetto e corrispondente ai sostegni in sospensione impiegati tipo N e P della serie 162/150kV semplice terna tiro pieno.

Per quanto riguarda l'altezza dei conduttori dal piano campagna la configurazione utilizzata nelle simulazioni prevede una altezza utile dei conduttori pari a 12 m, valore pari al franco minimo adottato in fase di progetto su tutta la tratta in variante così che le valutazioni vengano fatte nelle ipotesi maggiormente conservative.

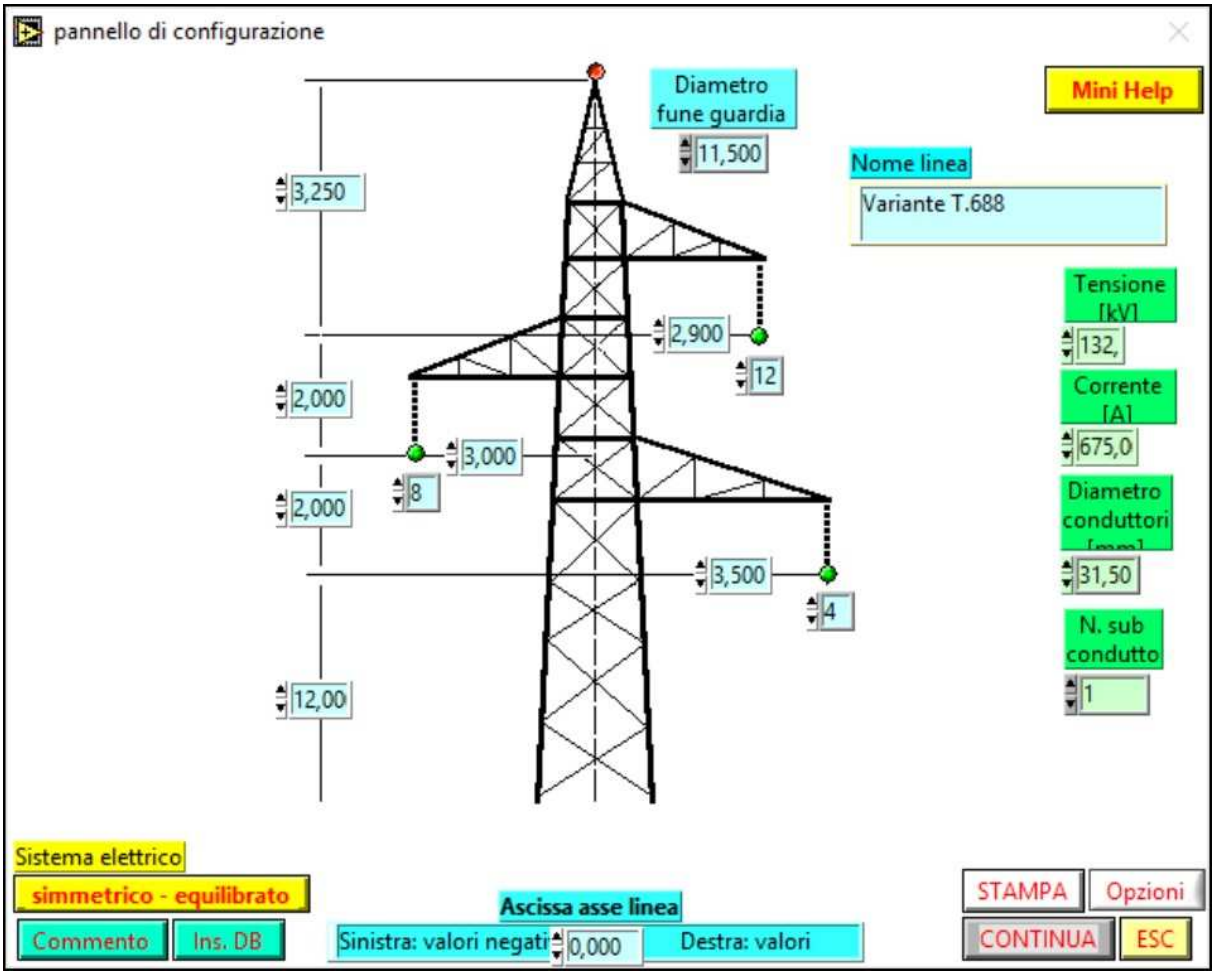


Figura 5.89: Configurazione sostegni semplice Terna.

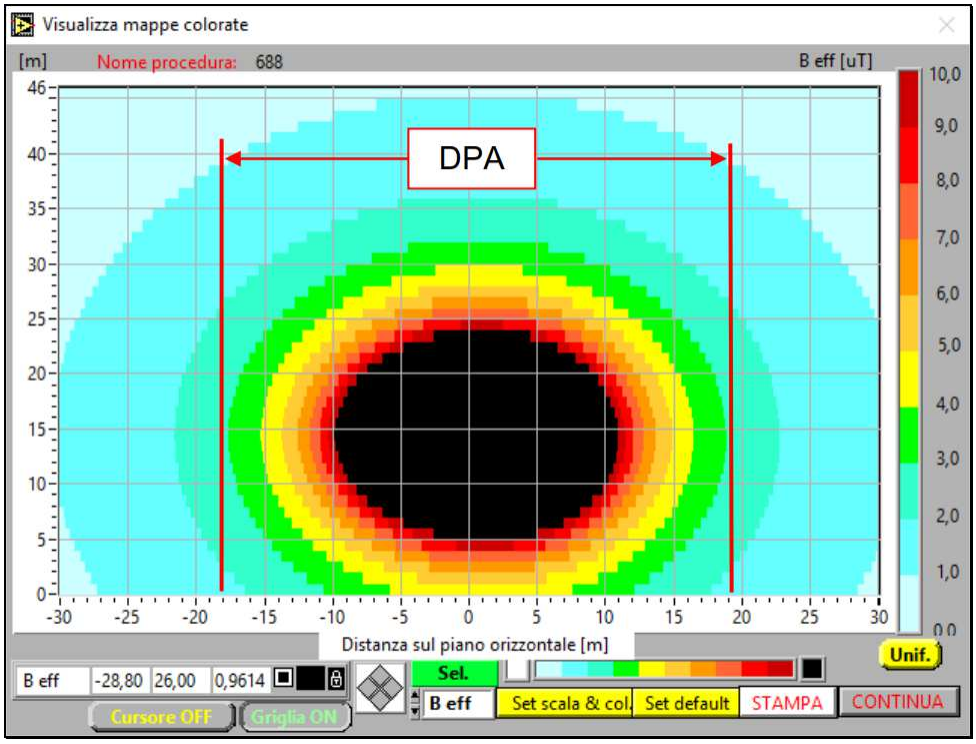


Figura 5.90: Curve isolinee campo di induzione magnetica.

Valutando le curve di isolivello del campo di induzione magnetica il valore della DPA, arrotondato per eccesso, risulta essere pari a 19 m per parte dall'asse dell'elettrodotto.

Riportando la fascia DPA sulla planimetria catastale di progetto e dai sopralluoghi in sito **non risulta la presenza di alcun recettore al suo interno così come manufatti di qualsiasi tipologia**.

5.9.2.7 Valutazione del Campo elettrico

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico proporzionale alla tensione della linea stessa e in analogia con il campo magnetico, anche il valore del campo elettrico decresce molto rapidamente con la distanza.

Utilizzando la stessa configurazione geometrica utilizzata per il calcolo dell'induzione magnetica, viene calcolato il valore di campo elettrico generato dagli elettrodotti a 1 m di altezza dal suolo.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.08" sviluppato per Terna da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4; inoltre, i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per quanto riguarda l'altezza da terra dei conduttori degli elettrodotti in progetto, è stata considerata la distanza minima progettuale da terra, alla quale possono trovarsi i conduttori stessi. Tale distanza si verifica, in condizioni di Massima Feccia, con temperatura di riferimento di 40°C (Zona B) e, in base ai criteri progettuali adottati, risulta essere pari a 12m.

Con tali ipotesi è stato verificato, per ogni configurazione geometrica, il **pieno rispetto del limite di esposizione** dettato dal DPCM dell'8 luglio 2003 (5 kV/m).

Figura 5.91: Profilo elettrico calcolato a 1 m da terra.

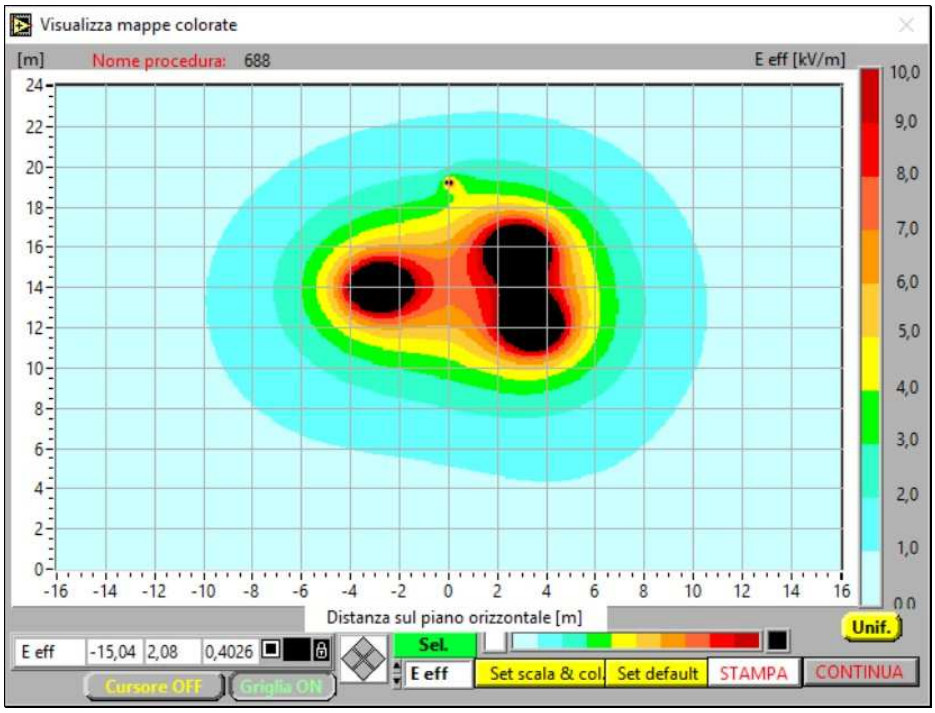


Figura 5.92: Curve isolinee del campo elettrico

6 IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI E AGENTI FISICI

6.1 Metodologia applicata per la stima degli impatti

La definizione degli impatti sulle componenti è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione degli elettrodotti aerei, oltre alle previste demolizioni. Sono stati considerati gli impatti potenziali, in assenza di mitigazioni, e gli impatti reali, in seguito all'adozione di misure di mitigazione.

Le azioni di progetto sono state considerate tenendo comunque conto della situazione ambientale preesistente, e quindi dei processi di disturbo o di degrado attualmente in atto nell'area esaminata. A tal proposito è da sottolineare che gli impatti si manifestano in una realtà territoriale, in cui l'ambiente naturale originale ha subìto una profonda trasformazione ad opera dell'uomo, tuttora in atto.

La preesistenza nell'area di viabilità, agricoltura meccanizzata diffusa ed altri elettrodotti, contribuisce significativamente a contenere il livello di impatto del progetto, rispetto a quanto prevedibile in condizioni di maggiore "naturalità".

Il grado di impatto derivante dalle inevitabili interferenze del progetto è stato articolato in cinque livelli, identificati con colori differenti.

IMPATTO MOLTO ALTO	impatto molto alto: gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre alterazioni irreversibili alla componente, con nessuna possibilità di mitigazione e con una riduzione irreversibile della "qualità" della componente (qualità intesa come varietà, complessità, ecc.);
IMPATTO ALTO	impatto alto: gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre significativi ed immediati impatti negativi sulla componente, con una riduzione significativa della qualità e modeste possibilità di mitigazione;
IMPATTO MEDIO	impatto medio: gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano impatti di entità contenuta sulla componente, sia nel breve, sia nel lungo periodo, impatti di cui si può ottenere una efficace riduzione con l'adozione di opportuni interventi di minimizzazione. Anche la qualità ambientale risulta alterata in modo modesto;
IMPATTO TRASCURABILE O BASSO	impatto trascurabile o basso: gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano sulla componente impatti di entità trascurabile, per lo più temporanei, la cui incidenza è mitigabile con interventi di modesta entità. La qualità ambientale risulta sostanzialmente inalterata;
IMPATTO NULLO	Impatto nullo: la realizzazione del progetto non avrà, sostanzialmente, alcun impatto sulla componente ambientale considerata; non saranno necessari interventi di mitigazione;
IMPATTO POSITIVO	impatto positivo: gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano un miglioramento della componente, incidendo positivamente su uno o più aspetti.

6.2 Popolazione e salute umana

L'intervento si localizza in un contesto prevalentemente agricolo e con limitata presenza di edifici, per questa ragione la componente legata alla popolazione e alla salute umana assume una rilevanza trascurabile e viene quindi considerata esclusivamente in relazione all'opera in progetto.

In particolare, il progetto in questione si colloca in territori caratterizzati da una bassa densità demografica; nello specifico, tutti i comuni interessati hanno una densità abitativa inferiore a 70 abitanti per chilometro quadrato e una popolazione residente inferiore a 4000 abitanti. Si sottolinea, inoltre, che tutti gli interventi sono situati al di fuori dei centri abitati i quali risultano distanti dalle zone di intervento.

6.2.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere potrebbe esserci un potenziale impatto sulla salute umana correlato ad un possibile deterioramento della qualità dell'aria dovuto alle attività di scavo e al passaggio dei mezzi al di sopra della viabilità, asfaltata e non. Per una caratterizzazione più dettagliata delle possibili condizioni di esposizione agli inquinanti atmosferici si rimanda al paragrafo specifico relativo alla componente atmosfera (paragrafo 6.7). Si anticipa che l'impatto sull'aria derivante dalla realizzazione dell'opera è considerato trascurabile per la salute umana.

Inoltre, come verrà approfondito nel paragrafo 6.9.1, il rumore e le vibrazioni prodotte durante le fasi di cantiere non saranno sufficienti ad alterare lo stato attuale. Pertanto, si stima che l'impatto complessivo del progetto sulla salute pubblica, considerando rumore e vibrazioni, sia trascurabile.

Per quanto riguarda l'esposizione ai campi elettromagnetici, non sono previste attività durante la fase di cantiere che possano generare emissioni di onde elettromagnetiche. Di conseguenza, la realizzazione e la dismissione dell'elettrodotto non hanno alcun impatto sulla salute umana in questo contesto.

In sintesi, per qualità dell'aria, per rumore e vibrazioni e per esposizione ai campi elettromagnetici durante le fasi di cantiere, l'impatto sulla salute umana derivante dal progetto è da considerarsi trascurabile.

6.2.2 Fase di esercizio

Il trasporto di energia elettrica tramite un elettrodotto non produce emissioni dirette nell'atmosfera e, di conseguenza, durante la fase di esercizio, l'opera non ha alcun impatto sulla salute pubblica in termini di qualità dell'aria.

Per quanto riguarda il rumore generato da un elettrodotto in esercizio, esso è principalmente dovuto al vento e all'effetto corona. Tuttavia, dalle valutazioni condotte nel paragrafo 6.9.2, in merito alla componente rumore emerge che l'alterazione del clima acustico durante la fase di esercizio sarà trascurabile.

Per quanto concerne l'esposizione ai campi elettromagnetici durante la fase di esercizio, l'elettrodotto emette un campo elettrico e un campo magnetico. Tuttavia, dallo studio condotto nell'ambito del progetto, emerge che i limiti di esposizione stabiliti dal D.P.C.M. del 8 luglio 2003 sono costantemente rispettati. Di conseguenza, l'impatto sulla salute umana derivante dall'esercizio dell'elettrodotto è considerato trascurabile.

In conclusione, durante la fase di esercizio, l'elettrodotto non ha un impatto significativo sulla salute pubblica in termini di qualità dell'aria, rumore ed esposizione ai campi elettromagnetici, poiché gli impatti sono valutati come trascurabili secondo le analisi condotte.

6.2.3 Conclusioni

In base a quanto considerato sopra, per la componente in esame, gli impatti previsti possono essere considerati di livello ***trascurabile***.

6.3 Biodiversità

L'intervento si localizza in un contesto prevalentemente agricolo con una limitata presenza di aree naturalistiche, principalmente collocate nelle aree ripariali del reticolo idrografico. Queste ultime costituiscono elementi di secondo livello della Rete Ecologica Regionale, collegando le aree di primo livello del fiume Po e del fiume Oglio.

6.3.1 Fase di cantiere

Vegetazione e flora

In merito al comparto floristico-vegetazionale, non si individuano elementi di pregio nelle aree che accoglieranno il progetto, trattandosi di zone agricole sulle quali sono presenti esclusivamente colture ad uso produttivo (per alimentazione umana e zootecnica, sostanzialmente). Il valore riferito dalle cartografie regionali a tali appezzamenti agricoli deriva unicamente dalla loro alta capacità produttiva, non dalle tipologie vegetali prodotte, capacità agricola che non verrà intaccata se non in minima parte dalla presenza dei microcantieri per la posa dei singoli sostegni. I lavori di posa in opera comporteranno l'occupazione di suoli essenzialmente dedicati ad usi agricoli, prevalentemente seminativi, come detto poco sopra, privi di colture di pregio o addirittura incolti a seconda del periodo; l'eventuale necessità di realizzare piste temporanee di lavoro per raggiungere i luoghi di cantiere potrà causare danneggiamento temporaneo delle essenze erbacee lungo i percorsi. Sostanzialmente non è dunque previsto il taglio di essenze protette o di pregio per la realizzazione del progetto sul territorio nel quale si inserisce. Per tali motivi si stima un impatto trascurabile.

Fauna

La fase di realizzazione dei sostegni implicherà:

- occupazione di suolo prevalentemente adibito ad uso agricolo;
- produzione di rumori e vibrazioni;
- produzione di polveri e aumento di sedimentazione nel reticolo idrografico
- presenza fisica di macchinari e personale operante.

Tali fattori comporteranno un allontanamento temporaneo della fauna locale, che popola solitamente tali spazi coltivati ed è già abituata alla presenza dell'uomo in misura più o meno maggiore a seconda dei periodi dell'anno e delle attività agricole. La rimozione di vegetazione nel periodo riproduttivo rischia di costituire un disturbo alla nidificazione.

Tra gli animali da tutelare, certamente nell'area vasta ci sono quelli elencati nella lista rossa delle specie ittiche, le quali potrebbe subire disturbi legati al rilascio di polveri o di liquidi inquinanti in ambienti acquatici, o di temporanei aumenti nei livelli di sedimentazione legati allo spostamento di mezzi e macchinari.

Le fasi di cantiere si protrarranno per una durata di circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola e anche per il cantiere base la durata risulta temporanea, per cui gli impatti sulla fauna legati alla fase di cantiere termineranno al termine dei lavori. A lavori ultimati, le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

In base a quanto definito sopra, si può definire un impatto basso.

6.3.2 Fase di esercizio

Le aree di cantiere verranno sostanzialmente ripristinate e riportate allo stato *ante operam* e le uniche differenze saranno rappresentate dalla presenza dei sostegni, e relativi monconi di appoggio uscenti dal terreno e di raccordo alle fondazioni, e dalle linee aeree sorrette dai sostegni stessi. In merito alla vegetazione l'impatto sarà pressoché nullo, dal momento che la superficie coltivabile rimarrà pressoché invariata e neppure si sottrarranno spazi disponibili alle specie spontanee.

L'elettrodotto attraversa elementi della Rete Ecologica e può fungere da barriera, seppur permeabile, allo spostamento di avifauna tra i siti rete Natura 2000 del Fiume Oglio a nord e il Fiume Po a sud. La presenza dei sostegni in un'area con pochi appoggi naturali fornirà, inoltre, nuovi punti di osservazione per rapaci (vedi sp. appartenenti ai generi *Falco* e *Circus*), i quali fanno già uso frequente di zone coltivate per la caccia. Si prevede quindi un potenziale aumento del rischio di collisione.
Con la definizione rischio elettrico si intende genericamente l'insieme dei rischi per l'avifauna connessi alla presenza di un elettrodotto. Tali rischi sono fondamentalmente di due tipi: rischio di collisione, e rischio di elettrocuzione.
Con il termine rischio di collisione si intende la collisione dell'avifauna contro i fili di un elettrodotto, in questo caso ad alta tensione.
Con il termine rischio di elettrocuzione si intende il fenomeno di folgorazione dovuto all'attraversamento del corpo dell'animale da parte di corrente elettrica nel momento della posa di quest'ultimo sui cavi o sui sostegni dell'elettrodotto. A causa della distanza tra i conduttori questo rischio si verifica solo per le linee a media o bassa tensione.

- .

Gli aspetti tecnici legati alla collisione riguardano principalmente le caratteristiche dell'elettrodotto e la sua collocazione. Le tipologie d'elettrodotti maggiormente soggette al rischio di collisione sono le linee ad alta tensione perché hanno i conduttori posti ad altezze dal suolo maggiori e perché le campate presentano una maggiore distanza le une dalle altre. Di norma, infatti, le collisioni avvengono nella porzione centrale della campata dove gli uccelli non hanno il riferimento del sostegno per individuare i cavi.

Essendo una linea ad alta tensione, e quindi con conduttori posti ad ampie distanze gli uni dagli altri, si ipotizza un rischio di elettrocuzione nullo (Linee Guida ISPRA e MASE, 2008), ma un potenziale rischio di collisione con i conduttori dell'elettrodotto, quindi con un impatto basso-medioConclusioni

In considerazione di tutto quanto riportato sopra, l'impatto generato nei confronti della componente biodiversità può essere considerato di livello **basso-medio**.

6.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Il nuovo tracciato attraversa un territorio completamente agricolo della provincia di Cremona.

La classificazione del suolo, riportata nella Carta del suolo del progetto DUSAF della Regione Lombardia, evidenzia che le aree interessate dagli interventi sono principalmente destinate alle coltivazioni di seminativi semplici, con poche colture orticole. Più nello specifico, di seguito si riportano le caratteristiche delle aree di sito relative ai singoli sostegni in progetto, esaminando gli usi del suolo in base alla classificazione della Corine Land Cover:

Sost. n.1-2 Colture orticole a pieno campo (So – 21131);

Sost. n.3-30 Seminativi semplici (Se – 2111);

Sost. n.31 Colture orticole a pieno campo (So – 21131);

Sost. n.32-45 Seminativi semplici (Se – 2111)

Sost. N. 29, 30 e 31 dell'adeguamento linea esistente Seminativi semplici (Se – 2111).

Pertanto, considerando le caratteristiche della matrice suolo, la sua sensibilità nei confronti dell'opera in progetto risulta bassa.

6.4.1 Fase di cantiere

Gli impatti potenziali sulla componente suolo durante la fase di cantiere del progetto in esame possono derivare da un'alterazione qualitativa e quantitativa del suolo a causa delle azioni meccaniche esercitate durante la costruzione.

Per la determinazione degli impatti nella fase di cantiere bisogna considerare l'occupazione temporanea del suolo. Questa è stata determinata effettuando dei calcoli utilizzando dati vettoriali riguardanti le classi di uso del suolo secondo la Corine Land Cover.

L'occupazione di suolo legata all'apertura dei **microcantieri** è stimata essere pari ad una superficie di 20x20 m (400 mq). L'occupazione temporanea complessiva di suolo in fase di realizzazione risulta stimabile indicativamente in circa **19.200 mq**, secondo quanto riportato nella tabella che segue:

Tabella 6.1: sintesi delle superfici interferite in fase di cantiere

Categoria di uso del suolo interferita	MICROCANTIERI	Superficie interferita (mq)

Colture orticole a pieno campo (So – 21131)	3	1.200
Seminativi semplici (Se – 2111)	45	18.000
TOTALE	**48**	**19.200**

Il consumo di suolo è limitato alle aree di microcantiere, a quelle di manovra dei mezzi, alle eventuali piste di accesso e al campo base. Si sottolinea che nell'area sono diffusamente presenti strade campestri e/o accessi naturali dei fondi stessi già utilizzati dai mezzi agricoli. Pertanto, tali accessi, con eventuale realizzazione di brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni, saranno utilizzati come opzione preferenziale per raggiungere il luogo di cantiere senza ricorrere all'apertura di piste di cantiere propriamente dette.

Complessivamente le aree temporaneamente impegnate, come riportate nell'elaborato DEBX18096B2910048, risultano essere pari a 106.186 mq. Pertanto, l'occupazione di suolo generale è la seguente:

Categoria di uso del suolo interferita	**Superficie interferita (mq)**
Seminativi semplici (Se – 2111)	98.805
Colture orticole a pieno campo (So – 21131)	5.612
Tessuto residenziale sparso (1123)	521
Reti stradali e spazi accessori (1221)	1.248
TOTALE	**106.186 mq**

Le eventuali piste, le aree di microcantiere e l'area centrale (campo base) a fine lavori verranno sottoposte ad intervento di ripristino ambientale allo stato originario delle superfici interferite; pertanto, in questo ambito l'impatto può essere considerato basso.

Le operazioni tipiche di un microcantiere sono progettate in modo tale da non generare alcuna dispersione di sostanze pericolose nel suolo. Eventuali rischi di inquinamento del suolo potrebbero derivare solo da sversamenti accidentali di materiali inquinanti provenienti dai veicoli o attrezzature del cantiere, come benzina o olio. Tuttavia, grazie ad adeguate precauzioni durante la fase di lavoro, si stima che l'impatto di tali incidenti sia trascurabile.

6.4.2 Fase di esercizio

Gli impatti in fase di esercizio possono riguardare il valore agricolo alto dei suoli, caratterizzati da un elevato valore produttivo e pregiati dal punto di vista agricolo. Tuttavia, in fase di esercizio la sottrazione permanente di suolo è legata esclusivamente all'impronta dei sostegni che risulta essere circa 8x8 m.

Pertanto, gli impatti potenziali delle opere in progetto sulle aree circostanti, relativamente all'ambito di analisi suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, in fase di esercizio possono essere ritenuti trascurabili.

6.4.3 Conclusioni

In considerazione di tutto quanto riportato sopra, l'impatto generato nei confronti della componente analizzata può essere considerato di livello ***trascurabile o basso***.

6.5 Geologia

Sono previsti movimenti di terra ed opere di fondazione di modesta entità, trattandosi di interventi circoscritti arealmente all'immediato intorno dei singoli sostegni.

6.5.1 Fase di cantiere

Gli impatti sono da ricercare, in sostanza, nella sottrazione di suolo per la presenza temporanea di uomini e macchinari necessari alla posa in opera delle fondazioni e poi dei sostegni e nondimeno nelle operazioni di movimento terra e lavorazione dei materiali (preparazioni delle parti da assemblare, fondazioni da gettare, altro).

Detto ciò, si rammenta che tali aree sono principalmente agricole e che non sono presenti elementi geologici o geomorfologici di alcun pregio.

La sottrazione di terreno ha carattere temporaneo, fino alla posa in opera finale quando i luoghi verranno praticamente ripristinati e le uniche variazioni apprezzabili saranno costituite dai tralicci fuori terra: sia gli operai che i mezzi occuperanno i luoghi per il tempo necessario alle lavorazioni.

La presenza fisica di macchinari per il trasporto dei materiali e la cantierizzazione potrebbero causare sversamenti di sostanze inquinanti quali combustibili per i motori ed oli lubrificanti; questa potrebbe rappresentare l'unica modificazione ai caratteri chimico-fisici del suolo. Tuttavia, tale interferenza ha carattere temporaneo, fino alla posa in opera e comunque si tratterebbe di eventi sporadici, accidentali: i soggetti realizzatori porranno la massima cura e tutte le misure necessarie atte a minimizzare o annullare tale criticità. Tale considerazione vale sia per la parte più superficiale del terreno che per le zone escavate e portate a giorno.

Inoltre, una minima fonte di inquinamento potrebbe essere causata dalla caduta accidentale di materiali quali plastiche e metalli dovuti ad imballaggi di alcune componenti e lavorazioni di parti con strumenti come frese, trapani, seghetti, mole, altro. Anche in questo caso, la ditta realizzatrice avrà la massima cura nel non lasciare sostanze estranee nei luoghi durante le fasi di lavoro.

Per quanto riguarda il cantiere base, il suo impatto si limiterà all'uso del suolo per la durata dei lavori e alla presenza di uomini e mezzi: le eventuali criticità (sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti durante i lavori) sono i medesimi descritti per i cantieri singoli, per cui valgono le medesime considerazioni.

Le valutazioni riportate valgono sia per la realizzazione che per la dismissione dell'opera.

In considerazione di quanto riportato, si può stimare un impatto trascurabile.

6.5.2 Fase di esercizio

Una volta realizzato, il progetto non avrà in sostanza alcun tipo di impatto sulla componente geologica nell'ambiente in cui si inserirà.

I tralicci non causeranno alcun tipo di modificazione sulla componente geologica.

Non vi sarà neppure una variazione dell'uso del suolo: una volta in esercizio l'elettrodotto (vale a dire ripristinate le aree dei microcantieri in corrispondenza dei sostegni), i terreni potranno tornare ad essere coltivati. L'unica eccezione è certamente rappresentata dalle aree in corrispondenza dei sostegni: si tratterà di pochi metri quadrati per ogni singolo traliccio, per cui una diminuzione del tutto trascurabile rispetto ai lotti di terreno in cui saranno collocati.

Neppure la geomorfologia del paesaggio verrà modificata: non sono previsti movimenti terra che portino a modifiche delle pendenze topografiche (avvallamenti o rilevati). Ciò, di conseguenza, non causerà alcun tipo di modifica nel regime idrografico e quindi nel contesto idraulico di inserimento: non saranno prodotte modifiche nel naturale deflusso delle piene, dal momento che le opere fuori terra, i tralicci, sono da considerare nulle volumetricamente.

L'impatto può essere ritenuto nullo in questa fase per la componente analizzata.

6.5.3 Conclusioni

In base a quanto descritto sopra, si può definire un impatto ***nullo o al più trascurabile*** sulla componente ambientale geologica causato dal progetto.

6.6 Acque

Nell'area di progetto i principali recettori della matrice acqua sono rappresentati da: fossi irrigui prevalentemente artificiali o elementi idrografici naturali fortemente antropizzati. Entrambe le categorie sono collegate alle caratteristiche topografiche e morfologiche dell'area e all'utilizzo del suolo in ambito agricolo.

Date le caratteristiche delle fasi di cantiere e di esercizio non si evidenzia una particolare sensibilità di tale matrice nei confronti delle opere in progetto.

6.6.1 Fase di cantiere

Durante le fasi di lavoro, non si avranno interferenze con le acque di scorrimento superficiali: gli interventi in progetto non avverranno in corrispondenza di elementi idrografici naturali e neppure antropici (canali irrigui); non sono previsti scarichi di alcun tipo all'interno dei corpi recettori e neppure accumuli di depositi superficiali contenenti sostanze potenzialmente pericolose.

Per quanto riguarda invece il comparto idrogeologico, in ragione della profondità presunta della falda (ricostruita in base alle informazioni pregresse) è possibile ipotizzare una interferenza delle operazioni di scavo e posa in opera delle fondazioni con le acque in sottosuolo. Considerato ciò, va comunque puntualizzato che non sono previsti scarichi o prelievi dai corpi idrici in sottosuolo; inoltre, il calcestruzzo verrà gettato dopo che gli scavi saranno drenati con pompe idrovore che consentiranno le operazioni in temporanea assenza di falda, se presente. Le acque necessarie alla formazione del calcestruzzo verranno reperite esternamente, così come le acque necessarie al consumo umano degli addetti ai lavori (acqua potabile e servizi igienici) saranno fornite da ditte autorizzate.

Le caratteristiche chimico-fisiche sia delle acque superficiali, che di quelle di falda, non subiranno modificazioni, sia per quanto concerne la durata dei singoli microcantieri, sia per quanto riguarda la natura dei materiali e delle sostanze utilizzate, che la loro quantità, non verranno infatti impiegate sostanze potenzialmente inquinanti. Una qualche fonte di alterazione delle acque potrebbe essere rintracciata nella dispersione accidentale o fisiologica di oli lubrificanti o carburanti durante l'ausilio dei mezzi meccanici per l'esecuzione delle attività (macchine operatrici e mezzi di spostamento per gli operai e addetti ai lavori nei cantieri): per tale ragione, dovranno essere adoperate tutte le misure di manutenzione mezzi e cautele per azzerare o minimizzare queste eventualità.

Per quanto riguarda il cantiere base, la sua realizzazione non coinvolgerà elementi idrografici, pertanto, non si ravvedono impatti sull'idrologia superficiale. Circa le acque in sottosuolo, le modalità di realizzazione eviteranno interazioni con la falda essendo i lavori limitati alla superficie.

Le considerazioni fatte valgono sia per la fase di realizzazione che per quella di dismissione dell'opera.

Si può stimare un impatto trascurabile.

6.6.2 Fase di esercizio

Una volta realizzato, il progetto non avrà alcun tipo di impatto sulla componente idrica nell'ambiente in cui si inserirà: non vi saranno interazioni con le acque superficiali e neppure con le acque in sottosuolo, dal momento che il calcestruzzo delle fondazioni, una volta asciugato a regola d'arte, sarà reso sostanzialmente inerte alle acque di falda.

Sarà garantita l'invarianza idraulica dal momento che le superfici di deflusso rimarranno sostanzialmente le medesime dello stato *ante operam*.

L'impatto su tale componente è da ritenere nullo durante l'esercizio.

6.6.3 Conclusioni

In base a quanto descritto sopra, si può definire un impatto ***nullo o al più trascurabile*** sulla componente ambientale idrica causato dal progetto.

6.7 Aria e clima

L'area di intervento si trova in un contesto di carattere prevalentemente agricolo, con la presenza di aree vegetate presenti lungo i canali irrigui e con nuclei abitativi scarsi. I comuni interessati hanno una densità abitativa inferiore a 70 abitanti per chilometro quadrato, inoltre, tutti gli interventi si collocano al di fuori dei centri abitati localizzati a distanze significative dall'area d progetto. Pertanto non si evidenziano particolari criticità a carico del comparto aria e clima.

6.7.1 Fase di cantiere

La realizzazione dell'opera in progetto, al pari della sua dismissione, prevede diverse attività. In particolare, i lavori in cantiere prevedono le seguenti azioni (**Attività svolta**):

Realizzazione

Aree Centrale o Campo Base		
Area di cantiere	**Attività svolta**	Macchinari / Automezzi
Area Centrale o Campo base	**Carico / scarico materiali e attrezzature; Movimentazione materiali e attrezzature;** **Formazione colli ed eventuale premontaggio di parti strutturali**	Autocarro con gru; Autogru; Muletto; Carrello elevatore; Compressore/generatore

Aree di intervento		
Area di cantiere	**Attività svolta**	Macchinari e mezzi
	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia	
	Movimento terra, scavo di fondazione	Escavatore; Generatore per pompe acqua (eventuale)

Aree Sostegno o microcantiere	**Montaggio tronco base del sostegno**	Autocarro con gru (oppure autogru o similare) Autobetoniera Generatore
	Casseratura e armatura fondazione	
	Getto calcestruzzo di fondazione	
	Disarmo	
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore
	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
	Montaggio in opera sostegno	Autocarro con gru
		Autogru; Argano di sollevamento (in alternativa all'autogru/gru) o in casi particolari elicottero tipo Erickson
	Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (oppure autogru o similare); Argano di manovra
Aree di linea		
Area di cantiere	**Attività svolta**	Macchinari e mezzi
Aree di linea	**Stendimento conduttori / Recupero conduttori esistenti**	Elicottero Argano / freno
		Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
		Argano di manovra
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (oppure autogru o similari)
		Argano di manovra
	Realizzazione opere provvisionali di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore
		Autocarro

Dismissione

Attività svolta
Recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti
Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni
Demolizione delle fondazioni dei sostegni
Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio
Si specifica che nelle varie fasi si provvede sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone. **Le attività preliminari possono essere considerate analoghe a quelle della fase realizzativa e consistono nella predisposizione e delimitazione dell'area di micro-cantiere, facilitata dalla presenza del sostegno e, solitamente, dalla presenza della viabilità esistente ed utilizzata per le ispezioni.**

Tutte le attività sopra riportate nelle differenti tabelle, in termini di emissioni in atmosfera, sono sinteticamente così riassumibili:

- **transito di mezzi al di sopra della viabilità asfaltata (sollevamento di polveri)**;
- **transito di mezzi al di sopra della viabilità non asfaltata (sollevamento di polveri)**;
- **movimentazione terre (sollevamento di polveri)**;
- **transito dei mezzi (emissioni di inquinanti da traffico motorizzato)**.

Transito di mezzi al di sopra della viabilità asfaltata (sollevamento di polveri)

Per portare a termine ognuna delle attività in cui sono richiesti spostamenti di materiali e uomini, verranno impiegati mezzi più o meno pesanti, dalle semplici automobili fino agli autocarri con gru, escavatori ed elicotteri. In particolare, lo spostamento dei mezzi terrestri (quindi tutti ad eccezione degli elicotteri) può avvenire anche su strade asfaltate. Il transito di mezzi su strade asfaltate causa normalmente un sollevamento di polveri, polveri legate all'attrito delle gomme sul pavimento stradale. Tale sollevamento di polveri può essere confrontato al sollevamento che mediamente viene prodotto dal traffico veicolare della zona; inoltre, si consideri che in periodi umidi (in occasione delle nebbie, della pioggia o dello scioglimento del manto nevoso) tale sollevamento è inferiore rispetto ai periodi secchi, nei quali il fondo stradale si presenta asciutto e dunque molto più predisposto ad essere polverulento.

Considerando tutto quanto riportato, si rammenta che tale impatto ha comunque una durata piuttosto limitata, legata esclusivamente ai lavori: cesserà al termine delle fasi cantieristiche.

Transito di mezzi al di sopra della viabilità non asfaltata (sollevamento di polveri)

Al di sopra della viabilità non asfaltata, che nella zona di progetto corrisponde a strade di campagna in cui si possono avere talora materiali ghiaiosi compattati e spesso terre limo-argilloso compattate con una frazione grossolana minore, verrà prodotta certamente una quantità di polveri maggiore in occasione di periodi secchi, con fondo asciutto, ed una minore quantità in periodi umidi, con fondo molto umido o bagnato. Questa minore quantità può essere ritenuta trascurabile, quasi nulla; pertanto, il sollevamento di polveri è da ritenersi significativo soltanto nei periodi secchi, più o meno lunghi che siano.

Detto questo, il sollevamento di polveri durante i periodi secchi saranno equiparabili a quelli dei molti mezzi agricoli che lavorano i terreni. Inoltre, i 48 "cantieri traliccio" sono piuttosto lontani da agglomerati urbani, trovandosi all'interno di appezzamenti piuttosto estesi, per cui non si attendono ripercussioni sensibili sui possibili recettori. E in ogni caso, le polveri sollevate sono prodotte su terreni agricoli che non presentano, si ribadisce, aree inquinate, né censite e neppure rilevate durante i rilievi: si tratterà di polveri frutto della disgregazione di terreni non inquinati. Al più le particelle si solleveranno e giungeranno su nuovi terreni, trasportate dal vento, senza causare alcun tipo di danno.

In via collaterale, se ci solleveranno quantità fastidiose per gli operai questi potranno mitigarne gli effetti attraverso l'uso di appositi DPI, come ad esempio mascherine e occhiali da lavoro.

Anche in questo caso, si ribadisce la durata piuttosto limitata dell'impatto: cesserà al termine delle fasi di cantiere.

Movimentazione terre (sollevamento di polveri)

Il sollevamento di polveri dovuto ai movimenti terra è legato a materiali fini, come argille e/o limi del suolo e substrato e particelle erratiche poggiate sul terreno, che a causa dei lavori di scavo, spostamento e temporaneo stoccaggio delle terre possono sollevarsi in aria. Anche in questo caso, si consideri che maggiore è il grado di umidità delle terre e minore è tale impatto e che in ogni caso la durata è piuttosto limitata, anche per queste attività: l'impatto si annullerà al termine dei lavori, vale a dire a reinterro degli scavi avvenuto e ad eventuale conferimento di materiali eccedenti presso altri siti (o per riutilizzo o come rifiuto qualora non idonei a riutilizzo).

Transito dei mezzi (emissioni di inquinanti da traffico motorizzato)

Le emissioni, causate dal logorio delle parti meccaniche dei mezzi e dalla combustione dei carburanti, saranno legate a tutte le macchine operatrici adoperate per le fasi di cantiere, macchine elencate nelle tabelle precedenti del presente paragrafo. Le emissioni sono confrontabili con quelle dei mezzi agricoli che solitamente operano sui medesimi territori su cui si collocano le singole aree dei sostegni. Si consideri nuovamente il valore temporaneo di tali impatti: questi cesseranno al termine delle fasi di cantiere.

6.7.2 Fase di esercizio

Durante questa fase, il progetto non avrà in sostanza alcun tipo di ripercussione sulla componente in esame. Le uniche emissioni sono riferibili a quelle degli autoveicoli impiegati dagli addetti ai lavori durante la manutenzione ordinaria, per cui del tutto paragonabili a quelle del normale traffico veicolare ma con intensità molto più bassa.

6.7.3 Conclusioni

In base a quanto considerato sopra, per la componente ambientale in esame, gli impatti previsti possono essere considerati di livello ***trascurabile o al più basso***.

6.8 Patrimonio culturale e Paesaggio

Il progetto del nuovo elettrodotto 132 kV per collegare le CP esistenti di e-distribuzione di Piadena e di Cella Dati si colloca in un territorio di valore paesaggistico che esprime elementi di qualità che sono direttamente legati alla permanenza di sistemi agrari tipici, in cui seminativi semplici e tipologie colturali ad orientamento cerealicolo, presenza sporadica di alberi isolati tra i campi agricoli, il sistema della rete irrigua, una ricorrente alternanza dei sistemi urbani e produttivi con spazi aperti (seminativi e incolti), hanno originato, nel tempo, un ecomosaico territoriale che esprime identità territoriale, ma bassa qualità dell'ambiente visivo. Non mancano i segni antropici, come aree industriali di livello comunale e spazi commerciali lungo le direttrici stradali principali e l'abbandono delle cascine che esercitano un impatto visivo non sempre di modesta entità sulle componenti del paesaggio.

Sulla base di una valutazione analitica dei tratti salienti dell'area di studio in relazione al contesto paesaggistico preso in esame nelle sue diverse componenti (morfologico-strutturale, vedutistica, storico-testimoniale, vegetazionale e in riferimento alla presenza di detrattori paesaggistici), seguendo le "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" (DGR n.7/11045 del 21 novembre 2002), attraverso il ricorso a tabelle valutative appositamente predisposte, nella Relazione Paesaggistica alla quale si rimanda (REBX18096B3237005) è stata stimata **la sensibilità paesaggistica** dell'area di ubicazione del progetto, che è risultata bassa.

Le trasformazioni sul territorio indotte dalle opere in progetto, sono state valutate in merito alle trasformazioni fisiche riguardanti lo stato dei luoghi, vale a dire le trasformazioni che possano alterare la struttura del paesaggio e le sue caratteristiche ambientali (suolo, morfologia, vegetazione, beni culturali, beni paesaggistici, ecc.), alle alterazioni nella percezione stessa del paesaggio e considerando la sensibilità paesaggistica dell'area di studio.

La morfologia del territorio in cui saranno localizzate le opere in progetto, favorisce condizioni di buona visibilità.

A seguire si riportano le valutazioni inerenti alle fasi di cantiere ed esercizio.

6.8.1 Fase di cantiere

Con riferimento alla fase di realizzazione delle opere in progetto, le attività di cantiere relative alla tipologia di intervento produrranno interferenze riconducibili alla presenza fisica del cantiere che produce sottrazione di suolo, frammentazione della vegetazione naturale e disturbo indotto dalla presenza dei mezzi/macchine di cantiere. Tuttavia, la pratica agricola

non lascia molto spazio alla vegetazione naturale che, infatti, si concentra soprattutto nei pressi di fiumi, torrenti o impluvi e in generale nei siti in cui la mosaicatura del territorio di ramifica e distribuisce i campi.

L'occupazione di suolo connessa con le attività in progetto consisterà in piccoli cantieri "microcantiere" relativi a ciascun sostegno. In generale, saranno effettuati movimenti di terra di modesta entità solo nelle aree direttamente interessate dalle opere in progetto. Le attività di scavo delle fondazioni sono tali da contenere al minimo i movimenti terra.

Nelle piazzole per la costruzione dei sostegni la durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario e i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno.

A fine attività si procederà alla pulitura ed al ripristino dei luoghi senza dispersione di materiali di risulta come vernici, solventi, sfridi di conduttore e di elementi degli isolatori. Inoltre, sono previsti interventi di ripristino delle aree di attività che evitino l'instaurarsi di fenomeni erosivi e favoriscano, ove precedentemente presente, un pronto recupero della copertura vegetazionale.

Per quanto riguarda l'apertura di piste, tale attività sarà limitata ai casi dove la viabilità esistente non è sufficientemente articolata da permettere di raggiungere le piazzole dei sostegni, si realizzeranno in tal caso brevi raccordi in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale ove presente.

L'occupazione di suolo necessaria per l'apertura di piste di accesso sarà temporanea e si risolverà al termine dei lavori.

L'impatto visivo del cantiere produrrà un impatto di bassa entità e di natura temporanea.

6.8.2 Fase di esercizio

In riferimento alle alterazioni paesaggistiche permanenti, l'interferenza è di carattere visuale. I sostegni in progetto costituiscono nuovi elementi in un contesto paesaggistico esistente che è ormai ampiamente composto da elementi detrattori. Al fine di valutare l'inserimento paesaggistico e l'impatto delle opere, è stato eseguito uno studio specifico (si rimanda a tal riguardo alla Relazione Paesaggistica REBX18096B3237005), condotto attraverso la lettura degli elementi caratterizzanti il paesaggio, valendosi del sopralluogo effettuato e dell'interpretazione ragionata dei caratteri paesaggistici sulla base di viste notevoli individuate, scelte tramite lo studio della visibilità. Mediante l'utilizzo del GIS è stato possibile ricavare una rete di intervisibilità dai punti notevoli ai sostegni.

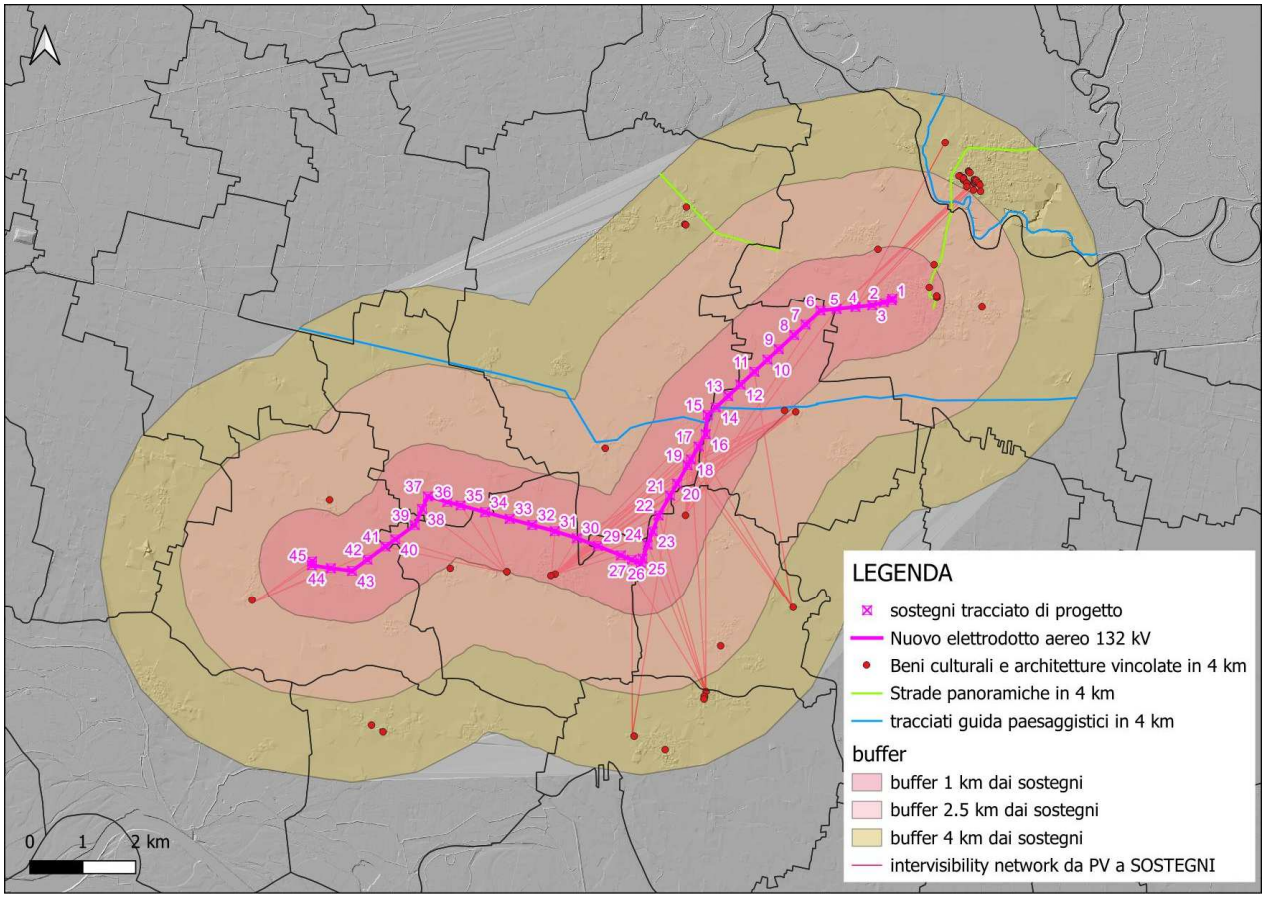


Figura 6.1: Rete di intervisibilità dai punti di notevole interesse ai sostegni

È stato valutato, quindi, l'impatto visivo delle opere sul territorio circostante attraverso uno studio percettivo mirato alla rappresentazione del sito caratterizzato secondo parametri strettamente visivi.

È stato sviluppato quindi un fotoinserimento realistico degli interventi, effettuato da 7 punti notevoli, scelti in modo da garantire, per ciascuno di essi, la rappresentatività della veduta rispetto a:

- l'ubicazione dei sostegni (adeguata distanza tra punto di scatto e punto di inserimento dei nuovi sostegni);
- la visibilità del territorio (percettibilità complessiva).

Il fotoinserimento è stato lo strumento che ha permesso l'interpretazione degli scenari progettuali individuati e la valutazione dell'inserimento paesaggistico dei sostegni, che ha portato alla definizione del grado di incidenza dell'opera. Anche in questo caso tale analisi è stata condotta facendo ricorso a tabelle valutative appositamente predisposte dalle "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" (DGR n.7/11045 del 21 novembre 2002) utilizzando i seguenti criteri di valutazione:

- Incidenza morfologica e sulle componenti vegetazionali;
- Incidenza visiva;
- Incidenza simbolica.

Il grado di incidenza dell'opera è risultato medio.

A conclusione delle fasi valutative relative alla classe di sensibilità paesaggistica dell'area di studio ed al grado di incidenza delle opere in progetto, è stato determinato l'impatto paesaggistico del progetto, come prodotto dei due giudizi complessivi (rif. DGR n.7/11045 del 21 novembre 2002), che è risultato pari a 6 (valore medio-basso), ovvero *sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza.*

Le opere in progetto risultano altresì coerenti con la pianificazione territoriale ed urbanistica e con il regime vincolistico dell'area in esame, non compromettendo in maniera significativa la qualità paesaggistica.

6.8.3 Conclusioni

Concludendo, gli interventi proposti possono essere considerati compatibili con il contesto paesaggistico esistente nel sito e nel più ampio contesto di zona.

Alla luce dell'analisi degli elementi ambientali e paesaggistici esistenti e delle caratteristiche progettuali, unitamente alla valutazione degli strumenti di pianificazione vigenti nell'area, l'interferenza del progetto sul contesto paesaggistico può ritenersi medio-basso.

6.9 Rumore e vibrazioni

La nuova linea aerea attraversa prevalentemente territori ascritti nella classe III "aree d tipo misto", ad eccezione dei sostegni n.1, n.3, n.5 e n.40 che ricadono in classe IV "aree di intensa attività umana". In generale, per tutta l'estensione del progetto, sono presenti nuclei abitativi sparsi, una esigua parte dei quali è posta a distanze minime di 100-200 m dalle opere in progetto mentre la restante risulta posta a distanze maggiori.

In virtù di tale scenario, la matrice in considerazione non sembrerebbe mostrare una sensibilità particolare né in fase di cantiere né tantomeno in quella di esercizio rispetto all'opera in progetto.

6.9.1 Fase di cantiere

I rumori in fase di cantiere, sia durante la realizzazione che durante la dismissione, sono associabili sostanzialmente alle macchine (mezzi di trasporto di materiali e uomini e mezzi per il movimento terra: automobili, furgoni, escavatori, gru, autocarri, martelloni per la distruzione del cls delle fondazioni, elicottero, etc.) e apparecchiature elettriche utilizzate dagli operai (mole, frese, trapani, martelli pneumatici se utilizzati, etc.).

In ogni caso, tutti questi rumori hanno durata temporanea: cessano al termine dei lavori. Per cui gli impatti ad essi associabili hanno carattere temporaneo. Nondimeno, si tenga presente che tali lavori avverranno in un contesto antropizzato ed esclusivamente durante le ore diurne: il rumore di fondo presente nelle stesse ore tenderà a mascherare gli effetti dei cantieri.

Si può stimare un impatto basso per questa fase in relazione alla componente analizzata.

6.9.2 Fase di esercizio

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria. Le emissioni acustiche delle linee di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

Per quanto riguarda il progetto in esame, in particolare, si evidenzia come i recettori più prossimi quali fabbricati ad uso abitativo e produttivo si trovino a distanze che renderebbero molto bassi gli effetti dei rumori descritti sopra. Si consideri che in condizioni diurne, con rumori interni (elettrodomestici accesi, voci, altro) e suoni provenienti dall'esterno (rumore di fondo della zona in cui ricade il progetto: traffico veicolare, vento, pioggia, lavorazioni agricole, animali, altro), l'impatto sarebbe praticamente inesistente. Nelle ore notturne, con la diminuzione dei rumori interni e del rumore di fondo esterno, l'impatto si alzerebbe leggermente.

In riferimento alla componente analizzata, durante l'esercizio si può stimare un impatto trascurabile.

6.9.3 Conclusioni

In base a quanto considerato sopra, per l'agente fisico in esame, gli impatti previsti possono essere considerati di livello ***trascurabile o al più basso***.

6.10 Campi elettromagnetici

Gli elementi di sensibilità potenzialmente impattati per l'agente fisico Campi elettromagnetici sono rappresentati da edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore.

Non si segnala la presenza di tali ricettori nelle immediate vicinanze del progetto.

6.10.1 Fase di cantiere

Durante le fasi di cantiere, le attività previste non producono emissioni di onde elettromagnetiche, pertanto l'impatto dovuto alla realizzazione e dismissione dell'opera risulta nullo in relazione a questa componente.

6.10.2 Fase di esercizio

Durante il funzionamento, un elettrodotto emette campi elettrici e magnetici. Per tale motivo è stata effettuata una analisi degli impatti di tali campi sulla popolazione che insiste sul territorio, in funzione delle distanze dall'asse dell'elettrodotto e dei tempi di esposizione dei recettori sensibili.

L'analisi è stata effettuata ai sensi del D.P.C.M. 08/07/2003 e ha permesso la definizione della distanza di prima approssimazione (DPA). Per i dettagli si rimanda all'elaborato REBX18096B2778860_00 _Appendice 3 al PTO_"Valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo della fascia di rispetto – Relazione tecnica".

In estrema sintesi, dalle valutazioni effettuate si conferma che i tracciati degli elettrodotti oggetto di realizzazione sono stati studiati in modo da rispettare il limite previsti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003:

- *il valore del campo elettrico è sempre inferiore al limite fissato in 5kV/m*;
- *il valore del campo di induzione magnetica è sempre inferiore al Limite di esposizione di 100 µT*;
- *il valore del campo di induzione magnetica, rispetta l'obiettivo di qualità fissato a 3 µT, in quanto all'interno della DPA, non sono presenti recettori sensibili* (strutture di Categoria 3).

6.10.3 Conclusioni

Considerando che all'interno della DPA non risulta la presenza di alcun recettore, né di manufatti di qualsiasi tipologia, per la componente fisica in esame, gli impatti previsti possono essere considerati di livello ***nullo o al più trascurabile***.

7 QUADRO DI SINTESI DEGLI IMPATTI

Di seguito, una tabella di sintesi in cui sono riportati i valori degli impatti descritti nel capitolo precedente. Nelle righe sono indicate le matrici analizzate (fattori ambientali e agenti fisici), nelle colonne i valori degli impatti, secondo la scala riportata nel paragrafo 6.1 del presente studio, relativi alle fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) e di esercizio.

La stima degli impatti, data l'uniformità del territorio interessato dal progetto, è valida su ogni sostegno per ogni singola matrice (ad esempio l'impatto trascurabile per la matrice acqua nella fase di cantiere è valida per tutti i sostegni).

Tabella 7.1: tabella riassuntiva degli impatti stimati per il progetto.

FATTORI AMBIENTALI E AGENTI FISICI	***FASE DI CANTIERE*** ***Impatto:***	***FASE DI ESERCIZIO*** ***Impatto:***
Popolazione e salute umana	**TRASCURABILE**	**TRASCURABILE**
Biodiversità	**TRASCURABILE (vegetazione)** **BASSO (fauna)**	**BASSO – MEDIO (fauna)**
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	**TRASCURABILE O BASSO**	**TRASCURABILE**
Geologia	**TRASCURABILE**	**NULLO**
Acque	**TRASCURABILE**	**NULLO**
Aria e clima	**BASSO**	**TRASCURABILE**
Patrimonio culturale e Paesaggio	**BASSO**	**BASSO-MEDIO**
Rumore e vibrazioni	**BASSO**	**TRASCURABILE**
Radiazioni elettromagnetiche	**NULLO**	**TRASCURABILE**

8 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

8.1 Fase di progettazione

8.1.1 Mitigazioni per il fattore ambientale Paesaggio

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto richiede una progettazione attenta e completa che tenga conto di tutti gli aspetti ambientali e territoriali coinvolti. È durante questa fase che è fondamentale implementare una serie di misure volte a ottimizzare l'intervento.

Inoltre, sono possibili ulteriori misure durante le fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'elettrodotto. Durante quest'ultima fase, vengono applicati criteri simili o simmetrici a quelli utilizzati durante la fase di costruzione.

I criteri utilizzati nella selezione del percorso hanno permesso di individuare un tracciato che interferisce il meno possibile con il paesaggio circostante, riducendo così l'impatto visivo e strutturale sull'ambiente.

Questi criteri mirano a minimizzare l'impatto visivo degli elettrodotti sull'ambiente circostante e a preservare il valore estetico e paesaggistico delle aree interessate.

8.2 Fase di cantiere

8.2.1 Mitigazioni per il fattore ambientale Aria e Clima

Sul comparto aria e clima l'impatto è limitato nello spazio e nel tempo e deriva dalle attività svolte nei cantieri. Le operazioni che causano emissioni in atmosfera sono circoscritte temporalmente e si prevede che influenzino solo l'area immediatamente circostante al cantiere. Per ridurre l'emissione di polveri, saranno adottate tecniche efficaci e comportamenti adeguati.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, si fa riferimento al "WRAP Fugitive Dust Handbook" del 2006, un documento degli Stati Uniti che fornisce linee guida specifiche sull'inquinamento da polveri derivante da varie attività antropiche. In esso sono riportati i possibili interventi di mitigazione e la loro relativa efficacia, per ogni attività che genera emissioni diffuse.

Le misure di mitigazione identificate possono essere suddivise in base al fenomeno su cui agiscono, e la tabella seguente riporta le azioni consigliate per ogni fenomeno che genera emissioni diffuse. Tali misure possono essere implementate anche durante le fasi di manutenzione o dismissione alla fine della vita utile della linea.

FENOMENO	INTERVENTI DI MITIGAZIONE
Sollevamento di polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione	• riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento;

	• localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; • copertura dei depositi con stuoie o teli: secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook", l'efficacia di questa tecnica sull'abbattimento dei PM10 è pari al 90%; • bagnatura del materiale sciolto stoccato: secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook", questa tecnica garantisce il 90% dell'abbattimento delle polveri.
Sollevamento di polveri dovuto alla movimentazione di terra nel cantiere	• movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; • copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; • riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; • bagnatura del materiale: questa tecnica, che secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook" garantisce una riduzione di almeno il 50% delle emissioni, non presenta potenziali impatti su altri comparti ambientali. L'unico inconveniente riguarda la necessità di volumi rilevanti di acqua.
Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere	• bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi. È possibile interrompere l'intervento in seguito ad eventi piovosi. È inoltre consigliabile intensificare la bagnatura sulle aree maggiormente interessate dal traffico dei mezzi; • bassa velocità di circolazione dei mezzi; • copertura dei mezzi di trasporto.
Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate	• bagnatura del terreno, • bassa velocità di circolazione dei mezzi; • copertura dei mezzi di trasporto; • predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo le viabilità di accesso al cantiere.
Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade pavimentate	• realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote; • bassa velocità di circolazione dei mezzi;

	• copertura dei mezzi di trasporto.

Relativamente alle bagnature dei cantieri, la frequenza verrà adattata alle condizioni meteorologiche, con un aumento durante periodi di siccità prolungata o in presenza di venti particolarmente forti e una sospensione in presenza di pioggia.

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti dai macchinari e dai mezzi di cantiere, vengono proposti diversi approcci e linee di condotta:

- Utilizzo di apparecchiature e mezzi di cantiere a basse emissioni, preferibilmente di recente omologazione o dotati di filtri antiparticolato. L'uso di veicoli conformi alle direttive Euro IV e V può ridurre le emissioni di PM10 fino al 95% rispetto ai veicoli pre-Euro e oltre all'80% rispetto ai veicoli Euro III;
- Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;
- L'uso di carburanti a basso tenore di zolfo per i motori diesel (<50 ppm);
- Gli apparecchi di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore dovranno essere alimentati con benzina per apparecchi secondo SN 181 163.

Inoltre, vengono suggerite alcune linee guida generali per ridurre le emissioni di polveri e inquinanti:

- la pianificazione ottimizzata delle attività lavorative;
- istruzione del personale edile in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni;
- elaborazione di strategie in caso di eventi imprevisti e molesti.

8.2.2 Mitigazioni per il fattore ambientale Suolo e Acqua

<u>Componente suolo</u>

In tutti i casi in cui sarà richiesta l'asportazione del suolo per la realizzazione di lavori ed il conseguente ripristino dei siti, saranno adottate misure specifiche volte a garantire la conservazione e la tutela della qualità del suolo.

Per preservare la fertilità del suolo gli scavi saranno eseguiti con attenzione in modo da conservare gli strati superficiali del terreno nella loro disposizione originaria. La pratica di mantenere gli orizzonti superficiali del suolo nella loro disposizione originale aiuta a garantire che i nutrienti e le caratteristiche del suolo siano conservati.

Inoltre, per garantire che la fertilità del suolo sia mantenuta durante i lavori, verrà effettuato uno scavo preventivo dello strato superficiale di terreno, con uno spessore di almeno 50 cm, in tutte le aree coinvolte dalle attività di costruzione. Questo strato verrà rimosso prima dell'inizio dei lavori per proteggerlo e conservarne la fertilità.

Durante la rimozione dello strato superficiale, sarà importante considerare la fragilità del terreno trattato. Saranno preferiti gli escavatori che consentono il carico immediato rispetto ad altre macchine che operano per spinta, come le ruspe. Questo perché l'uso degli escavatori riduce il rischio di danneggiare il terreno e preserva la sua qualità, evitando movimenti ripetuti o il passaggio eccessivo di mezzi sui materiali asportati.

Il materiale di scotico sarà accantonato e potrà essere riutilizzato nel ripristino delle superfici interferite.

Le varie tipologie di suolo attraversate saranno, per quanto tecnicamente possibile, preservate anche nella loro struttura, ricostituendole senza impoverirle.

Componente acque

L'inquinamento delle falde acquifere o dei corsi d'acqua superficiali può essere causato da eventuali sversamenti accidentali di liquidi inquinanti, come carburante o lubrificante, da parte dei mezzi operativi nei cantieri.

Per evitare tali rischi, durante le fasi di cantiere è fondamentale adottare misure preventive e pratiche di buona gestione, specialmente per quanto riguarda lo stoccaggio di sostanze inquinanti come il gasolio per i mezzi operativi. Tutti i materiali liquidi o solidi, nonché gli scarti delle lavorazioni o la pulizia degli automezzi, devono essere stoccati in luoghi appositamente resi impermeabili o in contenitori per il successivo trasporto presso i centri di recupero o smaltimento. Verrà evitato il più possibile l'accatastamento di materiale nelle aree di microcantiere.

Le aree di microcantiere e altre aree di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere devono essere posizionate a una distanza sufficiente dai corsi d'acqua per escludere l'intorbidamento, la contaminazione o alterazioni al trasporto solido. Durante la fase esecutiva e realizzativa, la localizzazione precisa di microcantieri e l'eventuale apertura di piste di cantiere sarà ulteriormente affinata per posizionarli il più lontano possibile dai corsi d'acqua.

Inoltre, nel caso in cui sia necessaria la realizzazione di fondazioni speciali con l'uso di fanghi di perforazione, si avrà cura di prestare particolare attenzione affinché le attività di perforazione e di esecuzione delle fondazioni non comportino il rischio di diffusione di sostanze inquinanti dovute ai fluidi di perforazione.

8.2.3 Mitigazioni per il fattore ambientale Biodiversità

Per preservare la flora e la vegetazione durante le attività di costruzione dell'elettrodotto sarà previsto:

- Limitazione dell'apertura di nuove piste di accesso.
- Limitazione dell'area di ripulitura dalla vegetazione nei microcantieri, riduzione della durata delle attività e contenimento dei movimenti di terra. Laddove i monitoraggi dovessero identificare aree di nidificazione sensibili si valuterà la rimozione di vegetazione al di fuori del periodo riproduttivo. Si precisa che tale evenienza è ragionevolmente improbabile, data la collocazione dell'opera in aree agricole; questa mitigazione, quindi, deriva da un approccio cautelativo in caso di estrema anomalia.
- Rimozione di specie vegetali alloctone invasive dalle aree sito (microcantieri e piste) e prassi atte a prevenirne la potenziale propagazione a causa delle operazioni di cantiere.
- Ottimizzazione del numero di trasporti previsti.

- Adozione di misure per la circolazione dei mezzi all'interno del cantiere, inclusa la bagnatura del terreno, la ridotta velocità di circolazione, la copertura dei mezzi e la realizzazione di pavimentazione.
- Riduzione dei tempi di esposizione del materiale stoccato al vento, localizzazione delle aree di deposito in zone protette da turbolenze, copertura dei depositi e bagnatura del materiale per limitare la dispersione di polveri.
- Adozione di precauzioni al fine di evitare sversamenti o perdite accidentali di sostanze inquinanti (compresi liquidi derivanti dal lavaggio e dalla pulizia o manutenzione delle attrezzature), che possono peggiorare lo stato di suolo, sottosuolo e acque superficiali e sotterranee. Nel caso di sversamenti accidentali di tali liquidi, si provvederà al loro contenimento e rimozione.
- Riutilizzo del materiale scavato in eccesso in corrispondenza dei sostegni per ridurre il numero di trasporti e l'impatto ambientale.

Queste misure mirano a ridurre l'impatto ambientale delle attività di costruzione sull'ambiente circostante, preservando la biodiversità e la salute degli ecosistemi locali.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, l'interferenza con la fauna selvatica, principalmente legata all'impatto acustico, sarà limitata grazie all'adozione di normali pratiche operative che prevedono l'uso di macchinari in buono stato. Inoltre, la durata delle attività, in particolar modo quelle che generano rumore, sarà ridotta al minimo necessario.

L'accesso alle piazzole dei sostegni durante la fase di cantiere avviene attraverso la rete stradale esistente, inclusi le strade campestri e/o accessi naturali dei fondi già utilizzati dai mezzi agricoli. Eventuali aggiornamenti potrebbero essere apportati durante la fase di progettazione esecutiva in seguito a valutazioni tecniche.

Queste azioni mirano a minimizzare gli impatti sull'ambiente e sulla fauna selvatica durante la fase di costruzione dell'opera, assicurando allo stesso tempo il rispetto delle normative ambientali e la conservazione delle specie di interesse comunitario presenti nelle aree coinvolte.

8.2.4 Mitigazioni per l'agente fisico Rumore

I rumori in fase di cantiere sono associabili sostanzialmente alle macchine (mezzi di trasporto di materiali e uomini e mezzi per il movimento terra: automobili, furgoni, escavatori, gru, autocarri, martelloni per la distruzione del cls delle fondazioni, elicottero, etc.) e apparecchiature elettriche utilizzate dagli operai (mole, frese, trapani, martelli pneumatici se utilizzati, etc.).

Verranno adottati tutti gli accorgimenti per il contenimento delle emissioni di rumore, in particolare:

- La scelta delle macchine e degli impianti in uso dovrà essere conforme alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali. Le attrezzature non considerate dalla normativa nazionale vigente dovranno in ogni caso essere utilizzate con tutti gli accorgimenti necessari a renderne meno rumoroso l'utilizzo.

- Il numero di trasporti previsti verrà ottimizzato. È importante considerare che, per accedere alle aree di cantiere, si utilizzeranno principalmente le strade già esistenti, pertanto, non ci sarà un significativo aumento del traffico dovuto alla realizzazione dell'elettrodotto.

In fase di cantiere, seppur l'impatto possa essere considerato basso, questo ha una durata limitata alle fasi di lavoro e riguarda più che altro gli addetti ai lavori; pertanto, attiene alla normativa sulla salute e sicurezza sui luoghi di lavoro (Dlgs 81/2008).

8.3 Fase di esercizio

8.3.1 Mitigazioni per il fattore ambientale Biodiversità

L'elettrodotto in progetto si colloca fra i fiumi Oglio e Po, i quali comprendono entrambi sia siti Natura 2000 che elementi di primo livello della RER. Questi fiumi sono collegati tra loro da elementi di secondo livello della RER, i quali sono attraversati dall'elettrodotto.

È quindi ipotizzabile che sia uno scambio di individui fra le popolazioni tra i siti a nord e i siti a sud dell'elettrodotto e viceversa.

La configurazione aerea delle strutture previste nel progetto può costituire un ostacolo, seppur permeabile, per l'avifauna in volo. Questo potrebbe causare interferenze nei movimenti degli uccelli e potenzialmente influenzare le loro abitudini di nidificazione, alimentazione e migrazione. Pertanto, è importante valutare attentamente queste possibili interferenze durante la fase di progettazione e adottare misure appropriate per mitigarle e proteggere l'avifauna.

A seguito dei monitoraggi che saranno eseguiti in fase *ante operam*, verranno identificate le campate con maggiore rischio di collisione e si valuterà l'eventuale necessità di installare appositi dissuasori sulla fune di guida come misura di mitigazione. Questi dispositivi di avvertimento visivo hanno lo scopo di facilitare la percezione dei cavi da parte degli uccelli in volo nelle aree di potenziale collisione.

Tra i dispositivi disponibili uno dei più impiegati consiste in spirali di plastica colorate, realizzate in filo di materiale plastico (PVC) pre-sagomato a caldo, con diametro maggiore (in media 35 cm) nella parte centrale ed una o entrambe le estremità arrotolate ad elica per un facile ancoraggio al cavo. Le immagini seguenti mostrano alcuni tipologici dei dissuasori proposti, sia del tipo a spirale che del tipo sfere di plastica bianco/rosse, utilizzate anche per la sicurezza del volo a bassa quota. In funzione degli esiti del monitoraggio ambientale ante-operam saranno definite, in caso sia comprovata la necessità di installazione, l'estensione e tipologia di dissuasori da adottare.

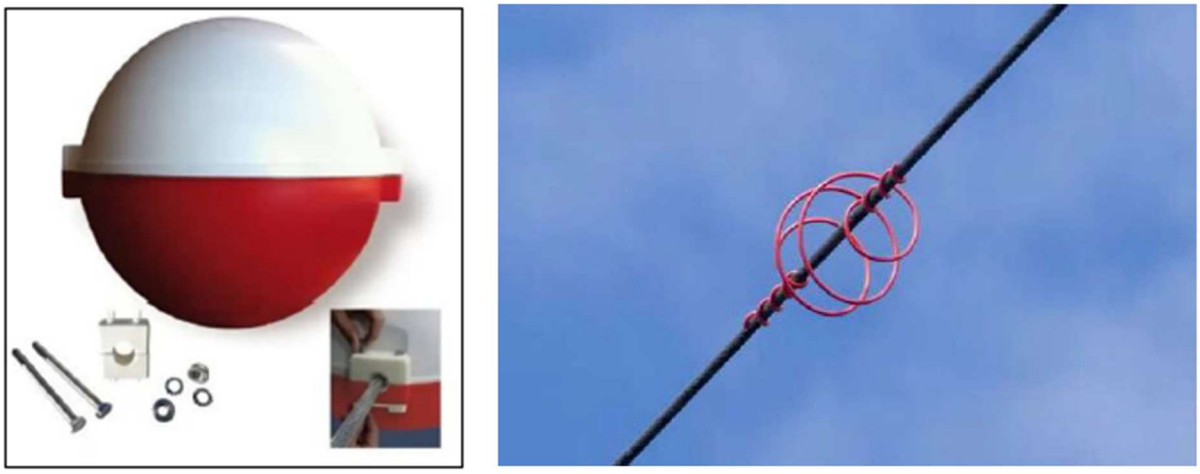


Figura 8.1: Dissuasore per avifauna (sfere bianco/rosse a destra e tipo a spirale a sinistra)

A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.

Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate all'uso agricolo.

8.4 Tabella riassuntiva opere di mitigazione ambientale previste

La tabella seguente elenca le misure di mitigazione generalmente adottate da Terna in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale.

Tabella 8.1 – Tipologie di mitigazioni

MISURE DI MITIGAZIONE		***COMPONENTE***
Nota: La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite verifiche idrauliche.		
1*	**Opere di protezione da eventi alluvionali**	
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica verranno realizzati con piedini (o parte superiore della fondazione nel caso di sostegni monostelo) sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.	**SUOLO**
2	**Opere provvisionali di stabilizzazione degli scavi**	
	A causa della concomitanza tra substrato terroso (limi e argille prevalenti) e ridotti valori di soggiacenza della falda freatica che rendono le condizioni di stabilità degli scavi non sempre buone, è previsto il ricorso ad opere provvisionali di stabilizzazione degli scavi stessi.	**SUOLO** **ACQUA**
3	**Riduzione del rumore e delle emissioni**	

MISURE DI MITIGAZIONE		***COMPONENTE***
	L'azione prioritaria deve tendere alla riduzione delle emissioni alla sorgente. La riduzione sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature ovvero prediligendo quelle silenziate, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere. Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno attuati gli accorgimenti indicati nel seguito: ▪ scelta delle macchine e delle attrezzature a migliori prestazioni, omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea, con installazione, se non già previsti, di silenziatori sugli scarichi; ▪ manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, con sostituzione dei pezzi usurati o che lasciano giochi; ▪ ottimizzazione delle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere ▪ riduzione della durata delle attività, in particolar modo quelle che generano rumore, al minimo necessario.	**RUMORE** **ATMOSFERA** **FAUNA**
4	**Ottimizzazione trasporti**	
	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti per i mezzi pesanti, prediligendone il loro transito nei giorni feriali e nelle ore diurne, ed evitandolo nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.	**RUMORE** **ATMOSFERA**
5	**Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione**	
	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; copertura dei depositi con stuoie o teli; bagnatura del materiale sciolto stoccato.	**ATMOSFERA**
6	**Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere**	
	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; bagnatura del materiale.	**ATMOSFERA**
7	**Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere**	

MISURE DI MITIGAZIONE		***COMPONENTE***
	L'impatto prodotto dalle attività di cantiere ha una limitata estensione sia dal punto di vista spaziale sia dal punto di vista temporale. L'area soggetta all'aumento della concentrazione di polveri ed inquinanti in atmosfera è di fatto circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno. Gli interventi di mitigazione saranno finalizzati a ridurre il carico emissivo, intervenendo con sistemi di controllo "attivi" e preventivi sulle sorgenti di emissione non eliminabili. La gestione di cantiere e la programmazione dei lavori sarà inoltre finalizzata a contenere la durata delle fasi di attività di massimo impatto. Al fine di ridurre il fenomeno di sollevamento di polveri verranno adottate delle tecniche di efficacia dimostrata, affiancate da alcuni semplici accorgimenti e comportamenti di buon senso: ▪ bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; ▪ bassa velocità di circolazione dei mezzi; ▪ copertura dei mezzi di trasporto; ▪ realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.	**ATMOSFERA**
8	**Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate**	
	Bagnatura del terreno; bassa velocità di intervento dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.	**ATMOSFERA**
9	**Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate**	
	Interventi di pulizia delle ruote; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.	**ATMOSFERA**
10	**Scelta e posizionamento aree di cantiere**	
	Le aree individuate rispondono alle seguenti caratteristiche: ▪ destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole; ▪ aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato; ▪ morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante; ▪ assenza di aree di pregio naturalistico; ▪ lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.	**FAUNA** **VEGETAZIONE** **ATMOSFERA**
11	**Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi**	

MISURE DI MITIGAZIONE		***COMPONENTE***
	Per l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.	**VEGETAZIONE**
12	**Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri**	
	Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo preferenziale di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.	**VEGETAZIONE** **SUOLO**
13	**Trasporto dei sostegni effettuato per parti**	
	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuovi accessi di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, all'interno di aree agricole, evitando l'interferenza con le formazioni lineari e areali presenti. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.	**SUOLO** **PAESAGGIO**
14	**Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori**	
	La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. Lo stendimento della fune pilota viene eseguito di prassi con elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti.	**VEGETAZIONE**
15	**Installazione dei dissuasori acustici per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna**	
	Si tratta di misure previste nei tratti di linea maggiormente sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei posizionati lungo i tratti di linea con maggiori caratteristiche di naturalità. La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di studi di approfondimento e degli esiti del monitoraggio *ante operam*.	**FAUNA**
16	**Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso**	

MISURE DI MITIGAZIONE		***COMPONENTE***
	A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate all'uso agricolo. ▪ .	**SUOLO**
17	**Misure di tutela della risorsa pedologica e accantonamento del materiale di scotico**	
	Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno in tutte le aree interferite dalle attività per la realizzazione delle opere in progetto. Tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta all'interno dello stesso microcantiere, accuratamente separati dal rimanente materiale di scavo, per poi essere riutilizzato negli interventi di ripristino.	**SUOLO**

9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9 © Linee Guida SNPA, 28/2020
- Allegato 2 "Focus sul territorio provinciale cremonese" Piano Soccorso Rischio Sismico Regione Lombardia*, 2020*
- Bassi G. (2009) – Relazione Geologica di Piano (Comune di Castelverde).
- Castaldini D. (2006) - Geomorphological aspects of the flood hazard in the area between the rivers Po, Secchia and Panaro (Po plain, northern Italy). Sul portale researchgate.net/publication/267237901.
- Costantini F. (2022) – "Confini fluviali, esondazioni, controllo istituzionale: Bergamo, Cremona e Pavia in età moderna" in Il fuoco e l'acqua. Prevenzione e gestione dei disastri ambientali fra Medioevo e Età Moderna. Dipartimento di Studi Storici dell'Università degli Studi di Milano - Pearson Education Resources Italia Quaderni degli Studi di Storia Medioevale e di Diplomatica, VII.
- Doglioni C. (1993) - Some remarks on the origin of foredeeps. Tectonophysics, 288, 1–20, 1993.
- Ghielmi M., Minervini M., Nini C., Rogledi S., Rossi M. & Vignolo A. (2009) - Sedimentary and Tectonic Evolution in the Eastern Po Plain and Northern Adriatic Sea Area from Messinian to Middle Pleistocene (Italy). Convegno Natura e geodinamica della litosfera nell'alto Adriatico, Venezia 5-6 novembre 2009.
- Angelini P., Bagnaia R., Cardillo A., Franscescato C., Giacanelli V., Laureti L., Oriolo G., Papallo O., ISPRA, 2008, Gli Habitat in Carta della Natura, Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000
- Livani M., Petracchini L., Benetatos C., Marzano F., Billi A., Carminati E., Doglioni C., Petricca P., Maffucci R., Codegone G., Rocca V., Verga F.& Antoncecchi I. (2023) - Subsurface geological and geophysical data from the Po Plain and the northern Adriatic Sea (north Italy). Earth Syst. Sci. Data, 15, 4261–4293, 2023.
- Manfredini G. F. (1996) – Contributo allo studio delle acque della provincia di Cremona. Principali corsi d'acqua del territorio del Comune di Cremona. Edizione a cura della Provincia di Cremona.
- Ori G. G. (1993) - Continental depositional systems of the Quaternary of the Po Plain (northern Italy). Sedimentary Geology Volume 83, Issues 1–2, February 1993, Pages 1-14.
- Provincia di Cremona, Piano d'Ambito, CAPITOLO 1: Inquadramento territoriale.
- Regione Lombardia – PPR - Quadro di Riferimento Paesaggistico - I Paesaggi di Lombardia
- Regione Lombardia Direzione Generale Agricoltura, 2004, "Boschi di Lombardia. Un patrimonio da vivere"
- Regione Lombardia (2017) – PTUA 2016. Relazione Generale.
- Regione Lombardia (2017) – PTUA 2019. Bilancio idrico e usi delle acque.
- Rubel, F., K. Brugger, K. Haslinger, and I. Auer, 2017: The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800-2100. *Meteorol. Z.*, **26**, 115-125.

- Vezzoli G. & Garzanti E. (2009) – Quantitative palaeodrainage analysis in the Pleistocene of the Po Plain. Sul portale researchgate.net/publication/234339760.
- Viti M., Mantovani E., Babbucci D., Tamburelli C. (2006) - Quaternary geodynamics and deformation pattern in the Southern Apennines: implications for seismic activity. Boll. Soc. Geol. It., 125, 273-291.
- Zanchi A., Ravazzi C., Cavallina A., Deaddis M., De Amicis M., Arosio T., Marchetti M. & Vezzoli G. (2021) - Interplay of Holocene surface faulting and climate in the Central Po Plain, Italy. Quaternary Research (2021), 1–16.

SITI INTERNET

- *Sito Regione Lombardia https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/*
- *Sito della Provincia di cremona https://www.provincia.cremona.it/*
- *Sito dei comuni*
    - *Cella Dati https://www.comune.celladati.cr.it/*
    - *Cingia de' Botti https://comune.cingiadebotti.cr.it/*
    - *Derovere https://www.comune.derovere.cr.i*
    - *Piadena Drizzona https://comunepiadenadrizzona.cr.it/*
    - *Torre de' Picenardi https://www.comune.torredepicenardi.cr.it/c019107/hh/index.php*
    - *Voltido https://comune.voltido.cr.it/*
    - *San Martino del Lago https://www.comune.sanmartinodellago.cr.it/*
- *https://gn.mase.gov.it/portale/home*
- *http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=Limiti_Amministativi_AdBD_2018*
- *https://www.geoportale.regione.lombardia.it/*
- *https://www.adbpo.it/*
- *https://www.multiplan.servizirl.it/pgtwebn/#/public/ricerca*
- *https://www.arpalombardia.it/*
- *https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/alps.htm*

- https://www.istat.it/
- https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/territorio/paesaggio/piano-paesaggistico-regionale/piano-paesaggistico-regionale
- https://www.provincia.cremona.it/territ/?view=LivTre&id=598
- https://www.geoportale.regione.lombardia.it/web/geoportale/ricerca?p_p_id=gptadvancedsearch_WAR_gptmetadataportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_gptadvancedsearch_WAR_gptmetadataportlet_searchTerm=&_gptadvancedsearch_WAR_gptmetadataportlet_showSearchFields=true
- https://www.ogliosud.it/index.php

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1: Inquadramento territoriale 11
Figura 2-1: Inquadramento territoriale tracciato di progetto e alternativo 20
Figura 2-2: Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs 42/04. Fonte: Geoportale Regionale 22
Figura 2-3: Beni culturali. Fonte: Geoportale Regionale 23
Figura 2-4: Inquadramento delle Aree Naturali Protette. Fonti: Geoportale Nazionale e Geoportale Regionale 24
Figura 2-5: Siti Rete Natura 2000 25
Figura 2-6: Corsi d'acqua interessati dalle fasce fluviali. Fonte PAI Adb Po 28
Figura 2-7: PGRA – Mappa pericolosità idraulica 30
Figura 2-8: PGRA – Mappa rischio idraulico 31
Figura 2-9: aree a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923 35
Figura 2-10: Tavola A - ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio 37
Figura 2-11: Stralcio Tavola A - ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio. Fonte: Geoportale Lombardia. 38
Figura 2-12: Tavola C - Istituzioni per la tutela della natura 40
Figura 2-13: Tavola D - Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale 42
Figura 2-14: Tavola E - Viabilità di rilevanza paesaggistica 44
Figura 2-15: Tutele stabilite dal PPR. Fonte: Geoportale Regionale. 46
Figura 2-16: Tavola I – Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge articoli 136 e 142 del D.Lgs. 42/04 48
Figura 2-17: Tavola I - Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/04 49
Figura 2-18: Rete ecologica regionale (RER) 51
Figura 2-19: TAVOLA D del PTCP- Carta delle Tutele e delle Salvaguardie. 53
Figura 2.20: Carta del Sistema paesistico ambientale – Carta A del PTCP 55
Figura 2.21: Stralcio tavola PR1 Classificazione del territorio comunale 58
Figura 2.22: Carta della fattibilità geologica - Comune di Cella Dati 60
Figura 2.23: Carta PGRA - Comune di Cella Dati 62
Figura 2.24: Carta dei vincoli e delle tutele - Comune di Cella Dati 63
Figura 2.25: carta della sensibilità paesaggistica – Comune di Cella Dati 64
Figura 2.26: Stralcio tavola B03 Carta delle azioni di piano del Comune di Derovere 67
Figura 2.27: Carta della fattibilità - Comune di Derovere 68
Figura 2.28: carta dei vincoli e delle tutele - Comune di Derovere 71
Figura 2.29: Carta della sensibilità paesistica – Comune di Derovere 72
Figura 2.30: Stralcio tavola PDR 2.1 Azzonamento territorio comunale 74
Figura 2.31: Carta della fattibilità - Comune di Cingia de' Botti 77
Figura 2.32: Carta dei vincoli di natura geologica - Comune di Cingia de' Botti 79
Figura 2.33: Carta tutele e salvaguardie – Comune di Cingia de' Botti 80
Figura 2.34: Stralcio tavola 6 Individuazione del nucleo di antica formazione e del tessuto urbano consolidato 83
Figura 2.35: carta della fattibilità - Comune di Torre de' Picenardi 84

Figura 2.36: Stralcio della Carta dei Vincoli - Comune di Voltido 86

Figura 2.37: Stralcio tavola PR2A Vincoli e tutele 87

Figura 2.38: Stralcio della Carta della fattibilità geologica - Comune di Voltido 89

Figura 2.39: Classi di sensibilità del paesaggio – Comune di Voltido 91

Figura 2.40: Stralcio della Carta di sintesi - Comune di San Martino del Lago. 93

Figura 2.41: Stralcio della Carta delle fattibilità delle azioni di piano - Comune di San Martino del Lago. 94

Figura 2.42: Classi di sensibilità paesistica – Comune di San Martino del Lago 96

Figura 2.43: Stralcio tavola 01/C "Sistema dei vincoli istituiti dal PGT 99

Figura 2.44: Stralcio della Carta della fattibilità geologica. PGT Di Piadena Drizzona. 100

Figura 2.45: Carta delle sensibilità paesistiche – Comune di Piadena Drizzona 101

Figura 3.1: Disegno di progetto per la realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe 120

Figura 3.2 Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Particolare di una fondazione durante la fase di casseratura (a sinistra) e al termine della stessa (a destra), dove si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno. 120

Figura 3.3: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini". 121

Figura 3.4: Schematizzazione scavo di fondazione 127

Figura 3.5: Fasi demolizione di un sostegno a traliccio 128

Figura 3.6: Fasi demolizione di un sostegno a traliccio, particolare di materiale raccolto 128

Figura 3.7: Esempio di impianto wellpoint 134

Figura 3.8: Planimetria dell'Area Sostengo (Scavo di fondazione – getto base). 138

Figura 3.9: Planimetria dell'Area Sostegno (montaggio sostegno) – Planimetria dell'Area di linea - Tipologico 138

Figura 3.10: cronoprogramma dei lavori 140

Figura 4-1: Schema di rete approvato nel piano di sviluppo 143

Figura 4-2: schema di rete per il nuovo elettrodotto aereo 132 KV Piadena-Cella Dati 144

Figura 4-3: Localizzazione del tracciato di progetto (rosa) e del tracciato alternativo (verde) 147

Figura 5.1: Esempi di canali e navigli attraversati dalla linea in progetto 161

Figura 5.2: In blu il reticolo idrografico, in verde gli elementi di secondo livello della RER, in rosso gli elementi di primo grado della RER, e in celeste le aree identificate come boschi dalla Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) all'interno dell'area vasta di 5km (tratteggiato rosso) 162

Figura 5.3: carta della vegetazione potenziale per l'Italia, particolare della carta d'Europa (da Bohn et al., 2003); nel rettangolo in nero, l'area dove si trova il progetto. 163

Figura 5.4: Carta della vegetazione potenziale per l'Italia, particolare della carta d'Europa (da Bohn et al., 2003); nel rettangolo in nero, l'area dove si trova il progetto. 164

Figura 5.5: Classificazione climatica di Köppen-Geiger; nel rettangolo in giallo, l'area dove si trova il progetto (Rubel et al., 2017). 164

Figura 5.6: Principali coltivazioni presenti all'interno delle singole aree sito, quali microcantieri e piste di cantiere per la collocazione dei sostegni (Dati Sistema Informativo Agricolo Regione Lombardia SIARL 2020) 166

Figura 5.7: Estratto dalla Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) per l'area vasta di 1km. 168

Figura 5.8: Documentazione fotografica reperita durante i sopralluoghi 171

Figura 5.9: Stralcio cartografico riportante i Siti Rete Natura 2000, gli elementi della RER e il reticolo idrografico. 177

Figura 5.10: Carta dell'uso e copertura del suolo 2021 (DUSAF 7.0) 181

Figura 5.11: Carta uso agricolo – dati SIARL 2020 182

Figura 5.12: Carta del valore agricolo 2023 186

Figura 5.13: inquadramento territoriale dell'opera nel quadro degli elementi della C.T.R. a scala 1:10.000 ed Autorità di Bacino competente. 187

Figura 5.14: schema geologico a scala regionale (da Viti et al., 2006); nel rettangolo in nero nella figura, la zona in cui rientra l'area di progetto. 189

Figura 5.15: schema tettonico dell'area padano-adriatica settentrionale; nel riquadro in nero, la zona in cui ricade il progetto. 190

Figura 5.16: Stralcio fuori scala dalla Carta Geologica scaricabile dal geoportale della Regione Lombardia. Per una migliore consultazione, si rimanda all'elaborato DEBX18096B2780268ad una scala maggiore. 191

Figura 5.17: stralcio dalla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000; in tratto magenta il tracciato di progetto con i singoli tralicci numerati da 1, punto di partenza (a Piadena), a 45, punto di arrivo (a Cella Dati). 192

Figura 5.18: Stralcio fuori scala dalla Carta Litologica scaricabile dal geoportale della Regione Lombardia. Per una migliore consultazione, si rimanda all'elaborato DEBX18096B2779835 ad una scala maggiore. 193

Figura 5.19: assetto geologico-morfologico della Pianura Padana centrale (da Zanchi et al., 2021); in tratteggio nero, nell'estremità sud-est in figura, la zona in cui ricade il progetto. 194

Figura 5.20: cartografia CTR con tracciato del progetto. 195

Figura 5.21: pericolosità sismica di base; stralcio dalla griglia in rete (http://esse1-gis.mi.ingv.it/). 197

Figura 5.22: classificazione sismica della Regione Lombardia; la Provincia di Cremona rientra in Zona 3. 198

Figura 5.23: mappa della pericolosità sismica locale con il progetto in evidenza. 199

Figura 5.24: nel riquadro in rosso, l'area in cui ricade il progetto. 200

Figura 5.25: Ubicazione delle indagini su planimetria generale e ingrandimenti fuori scala. 204

Figura 5.26: grafici della CPT identificata 10329. 208

Figura 5.27: grafico della CPT identificata 10360. 209

Figura 5.28: grafico della CPT identificata 10357. 210

Figura 5.29: grafico della CPT identificata 12234. 211

Figura 5.30: grafico della CPT identificata 12235. 211

Figura 5.31: grafici della CPT identificata 8376. 213

Figura 5.32: grafici della CPT identificata 8375. 215

Figura 5.33: valori dell'angolo di attrito interno (Φ) elaborati in corrispondenza della CPT identificata 12234; essi sono puramente indicativi per la zona centrale del progetto (fra i sostegni 15 e 33); per la Prevalente argilla sono utilizzabili le stime 29° e 28°; per la Sabbia da molto fine a media con ghiaietto si consideri il parametro di 36°. ..223

Figura 5.34: valori dell'angolo di attrito interno (Φ) elaborati in corrispondenza della CPT identificata 12235; anch'essi sono puramente indicativi per la zona centrale del progetto (fra i sostegni 15 e 33); per il Terreno vegetale sono utilizzabili le stime 30° e 27°; per la Prevalente argilla 31°, 29° e 30°; per la Sabbia da molto fine a media con ghiaietto si consideri il parametro di 35°. 223

Figura 5.35: corsi d'acqua naturali; fonte dei dati: Carta Tecnica Regionale CT10 – Scala 1:10.000 – Regione Lombardia. 234

Figura 5.36: il reticolo idrografico; fonte dei dati: Carta Tecnica Regionale CT10 – Scala 1:10.000 – Regione Lombardia. 239

Figura 5.37: bacini idrografici; fonte dei dati: Carta Tecnica Regionale CT10 – Scala 1:10.000 – Regione Lombardia. 242

Figura 5.38: nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 246

Figura 5.39: nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 247

Figura 5.40: corpi idrici fluviali e lacustri; nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 257

Figura 5.41: natura dei corpi idrici fluviali e lacustri; nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 258

Figura 5.42: corpi idrici sotterranei: individuazione dei complessi idrogeologici; nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 261

Figura 5.43: corpi idrici sotterranei: individuazione dei subcomplessi idrogeologici; nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 262

Figura 5.44: A0_TAVOLA 03 del PTUA_Corpi idrici superficiali - Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in rosso la zona di progetto. 264

Figura 5.45: A0_TAVOLA 04 del PTUA_Corpi idrici superficiali - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in giallo la zona di progetto. 265

Figura 5.46: A0_TAVOLA 05 del PTUA_ Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto. 266

Figura 5.47: A0_TAVOLA 05 del PTUA_ Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto. 267

Figura 5.48: A0_TAVOLA 09 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto. 268

Figura 5.49: A0_TAVOLA 09 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in giallo l'area di progetto. 269

Figura 5.50: A0_TAVOLA 10 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in rosso l'area di progetto. 270

Figura 5.51: A0_TAVOLA 10 del PTUA_Corpi idrici sotterranei - Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019_Luglio2017; nel rettangolo in rosso l'area di progetto. 271

Figura 5.52: classificazione climatica di Köppen-Geiger; nel rettangolo in giallo, l'area dove si trova il progetto. ..276

Figura 5.53: Temperatura media mensile a Milano Brera nel 2023 e confronto con il clima 1991-2020 (fonte: report ARPA Lombardia 2023) 277

Figura 5.54: andamento delle precipitazioni totali mensili (Fonte: ARPA Lombardia 2020) 278

Figura 5.55: Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Fonte: rapporto sulla qualità dell'aria – anno 2022).279

Figura 5.56: Zonizzazione della Provincia di Cremona (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011) 280

Figura 5.57: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu) 283

Figura 5.58: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona (percentuali) - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu) 284

Figura 5.59: Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento (Fonte: ARPA Lombardia) 285

Figura 5.60: Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della provincia di Cremona (in rosso l'area di interesse) – (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022) 286

Figura 5.61: Informazioni di sintesi SO2 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022) 287

Figura 5.62: Informazioni di sintesi NO2 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022) 288

Figura 5.63: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia incluse nel Programma di Valutazione per l'NO2. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano

i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in PdV. (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....289

Figura 5.64: Informazioni di sintesi CO (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....290

Figura 5.65: informazioni di sintesi O3 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....291

Figura 5.66: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia incluse nel programma di valutazione per l'O3. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv. (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....292

Figura 5.67: Informazioni di sintesi C6H6 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....292

Figura 5.68: Informazioni di sintesi PM10 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....293

Figura 5.69: Informazioni di sintesi PM2.5 (Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria 2022)....294

Figura 5.70: Principali elementi del paesaggio rilevati nell'area di studio....297

Figura 5.71: Ordinamenti agricoli caratterizzati da colture intensive....297

Figura 5.72: Campo largo dell'area di studio nel quale sono individuabili le principali caratteristiche del paesaggio rurale locale. 298

Figura 5.73: Scorcio di aree ripariali nel territorio analizzato. 299

Figura 5.74: Scorcio di aree ripariali nel territorio analizzato. 299

Figura 5.75: Canali irrigui tipici della pianura....300

Figura 5.76: insediamento urbano Cella Dati inquadrato dalla SP87. 301

Figura 5.77: Esempio di nucleo urbano nel contesto agricolo. 302

Figura 5.78: Tipica struttura isolata storicamente adibita all'attività agricola. 303

Figura 5.79: CP Cella Dati....303

Figura 5.80: CP Piadena Drizzona....304

Figura 5.81: Insediamento urbano di Casolorzo Gerolo....305

Figura 5.82: Reticolo viario del territorio....306

Figura 5.83: Strada Provinciale 307

Figura 5.84: Esempio di detrattori nel contesto paesaggistico locale 309

Figura 5.85: Tabella B, Tabella C, Tabella Cbis e Tabella D del DPCM 1° marzo 1991 312

Figura 5.86: Definizioni delle classi acustiche....313

Figura 5.87: valori limite delle classi acustiche 314

Figura 5.88: Piani di classificazione acustica 315

Figura 5.89: Configurazione sostegni semplice Terna. 319

Figura 5.90: Curve isolinee campo di induzione magnetica....320

Figura 5.91: Profilo elettrico calcolato a 1 m da terra....321

Figura 5.92: Curve isolinee del campo elettrico 321

Figura 6.1: Rete di intervisibilità dai punti di notevole interesse ai sostegni 337

Figura 8.1: Dissuasore per avifauna (sfere bianco/rosse a destra e tipo a spirale a sinistra) 348

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.1: Informazioni principali – Comuni interessati dall''opera 18
Tabella 2.1: Interferenze del tracciato di progetto con le aree a pericolosità e rischio alluvione mappate dal PGRA 31
Tabella 2.2: Interferenze del tracciato alternativo con le aree a pericolosità e rischio alluvione mappate dal PGRA 32
Tabella 3.1: Caratteristiche di ogni sostegno in progetto 112
Tabella 3.2: Tipologie fondazionali previste 122
Tabella 3.3: Sintesi delle casistiche oggetto di prescrizioni 125
Tabella 3.4: Caratteristiche di ogni sostegno in progetto e quantità di scavo associate 129
Tabella 3.5: Elenco attività e mezzi per il campo base 136
Tabella 3.6: Elenco attività e mezzi per l'area sostegno 136
Tabella 3.7: Elenco attività e mezzi per l'area di linea 137
Tabella 3.8: Durata attività della fase realizzativa 139
Tabella 4.1: Indicatori specifici 148
Tabella 5.1: Dati demografici dei territori interessati dal progetto (Fonte: ISTAT) 158
Tabella 5.2: Climi secondo Köppen-Geiger della regione alpina come definita da Kottek et al. (2006). 165
Tabella 5.3: Tabella categorie di uso del suolo 178
Tabella 5.4: Tabella interferenze sostegni – uso del suolo 181
Tabella 5.5: Tabella interferenze sostegni – uso agricolo 184
Tabella 5.6: Stratigrafie dei sondaggi. 205
Tabella 5.7: Valori limite D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. 273
Tabella 5.8: climi secondo Köppen-Geiger della regione alpina come definita da Kottek et al. (2006) (da Rubel et al., 2017). 277
Tabella 6.1: sintesi delle superfici interferite in fase di cantiere 326
Tabella 7.1: tabella riassuntiva degli impatti stimati per il progetto. 341
Tabella 8.1 – Tipologie di mitigazioni 348

Tabella 1.1: Informazioni principali – Comuni interessati dall''opera 18
Tabella 2.1: Interferenze del tracciato di progetto con le aree a pericolosità e rischio alluvione mappate dal PGRA 31
Tabella 2.2: Interferenze del tracciato alternativo con le aree a pericolosità e rischio alluvione mappate dal PGRA 32
Tabella 3.1: Caratteristiche di ogni sostegno in progetto 112
Tabella 3.2: Tipologie fondazionali previste 122
Tabella 3.3: Sintesi delle casistiche oggetto di prescrizioni 125
Tabella 3.4: Caratteristiche di ogni sostegno in progetto e quantità di scavo associate 129
Tabella 3.5: Elenco attività e mezzi per il campo base 136
Tabella 3.6: Elenco attività e mezzi per l'area sostegno 136
Tabella 3.7: Elenco attività e mezzi per l'area di linea 137
Tabella 3.8: Durata attività della fase realizzativa 139

Tabella 4.1: Indicatori specifici *148*
Tabella 5.1: Dati demografici dei territori interessati dal progetto (Fonte: ISTAT) *158*
Tabella 5.2: Climi secondo Köppen-Geiger della regione alpina come definita da Kottek et al. (2006). *165*
Tabella 5.3: Tabella categorie di uso del suolo *178*
Tabella 5.4: Tabella interferenze sostegni – uso del suolo *181*
Tabella 5.5: Tabella interferenze sostegni – uso agricolo *184*
Tabella 5.6: Stratigrafie dei sondaggi. *205*
Tabella 5.7: Valori limite D.Lgs. 155/2010 e s.m.l. *273*
Tabella 5.8: climi secondo Köppen-Geiger della regione alpina come definita da Kottek et al. (2006) (da Rubel et al., 2017). *277*
Tabella 6.1: sintesi delle superfici interferite in fase di cantiere *326*
Tabella 7.1: tabella riassuntiva degli impatti stimati per il progetto. *341*
Tabella 8.1 – Tipologie di mitigazioni *348*

10 APPENDICE

Lista di specie avifaunistiche di interesse conservazionistico potenzialmente presenti

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
ACC	ACC	*Accipiter nisus*	Sparviere	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	SYL	*Acrocephalus melanopogon*	Forapaglie castagnolo	M reg, W par	VU	LC
PAS	SYL	*Acrocephalus arundinaceus*	Cannareccione	M reg, B	NT	LC
PAS	SYL	*Acrocephalus palustris*	Cannaiola verdognola	M irr, B ?	LC	LC
PAS	SYL	*Acrocephalus scirpaceus*	Cannaiola	M reg, B	LC	LC
CHAR	SCOL	*Actitis hypoleucos*	Piro piro piccolo	M reg,B,W	NT	LC
PAS	AEG	*Aegithalos caudatus*	Codibugnolo	SB, M par, Wpar	LC	LC
PAS	ALA	*Alauda arvensis*	Allodola	SB, M reg, W	VU	LC
COR	ALC	*Alcedo atthis*	Martin pescatore	SB, M reg, W	LC	LC
ANS	ANA	*Anas penelope*	fischione	M, W, B irr	--	LC
ANS	ANA	*Anas acuta*	Codone	M reg, W irr, B irr	LC	LC
ANS	ANA	*Anas crecca*	Alzavola	M reg, W, * B irr	EN	LC
ANS	ANA	*Anas platyrhynchos*	Germano reale	SB, M reg, W	LC	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
ANS	ANA	*Anas querquedula*	Marzaiola	M reg, B irr	VU	LC
Ans	Ana	*Anser anser*	Oca selvatica	M reg,W	LC	LC
ANS	ANA	*Anser fabalis*	oca granaiola della taiga	M, W	--	LC
PAS	MOT	*Anthus spinoletta*	Spioncello	M, B, W	LC	LC
PAS	MOT	*Anthus trivialis*	Prispolone	M, B, W irr	VU	LC
APO	APO	*Apus apus*	Rondone comune	M reg, B	LC	LC
CICO	ARD	*Ardea cinerea*	Airone cenerino	M reg, W	LC	LC
CICO	ARD	*Ardea purpurea*	Airone rosso	M reg	LC	LC
CICO	ARD	*Ardea ralloides*	Sgarza ciuffetto	M reg	LC	LC
STRI	STRI	*Asio flammeus*	Gufo di palude	M reg	LC	LC
STRI	STRI	*Athene noctua*	Civetta	SB	LC	LC
ANS	ANA	*Aythya ferina*	Moriglione	M reg, W, E irr	EN	LC
ANS	ANA	*Aythya fuligula*	Moretta	M reg, W	VU	LC
ANS	ANA	*Aythya nyroca*	Moretta tabaccata	M reg, * B irr	EN	NT
CICO	ARD	*Botarius stellaris*	Tarabuso	M reg, W irr	EN	LC
CICO	ARD	*Bulbucus ibis*	Airone Guardabuoi	A	LC	LC
ACC	ACC	*Buteo buteo*	Poiana	SB, M reg, W	LC	LC
CHAR	SCOL	*Calidris pugnax*	combattente	M, W	--	LC
CAPR	CAPR	*Caprimulgus europaeus*	Succiacapre	M reg, B	LC	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	FING	*Carduelis carduelis*	Cardellino	SB, M reg, W par	NT	LC
CICO	ARD	*Casmerodius alba*	Airone bianco maggiore	M reg, W par	NT	LC
PAS	SYL	*Cettia cetti*	Usignolo di fiume	SB, M par, W par	LC	LC
CHAR	CHAR	*Charadrius dubius*	Corriere piccolo	M reg,B	NT	LC
CHAR	CHAR	*Charadrius hiticula*	Corriere grosso	M reg	--	LC
CICO	CICO	*Cicogna nigra*	Cicogna nera	M reg	VU	LC
CICO	CICO	*Ciconia ciconia*	Cicogna bianca	M reg	LC	LC
PAS	CIN	*Cinclus cinclus*	Merlo acquaiolo	SB, M irr, W par	LC	LC
ACC	ACC	*Circus aeruginosus*	Falco di palude	M reg, W par	VU	LC
ACC	ACC	*Circus cyaneus*	Albanella reale	M reg, W	Irreg.	LC
ACC	ACC	*Circus macrorurus*	Albanella pallida	A	LC	NT
ACC	ACC	*Circus pygargus*	Albanella minore	M reg, B ?	VU	LC
PAS	SYL	*Cisticola juncidis*	Beccamoschino	SB, M par, W par	LC	LC
ACC	ACC	*Clanga clanga*	aquila anatraia maggiore	M,W	--	--
PAS	FRIN	*Coccothraustes coccothraustes*	Frosone	M reg, W	LC	LC
COL	COL	*Columba oenas*	Colombella	M irr	VU	LC
COL	COL	*Columba palumbus*	Colombaccio	SB, M reg, W	LC	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	COR	*Corvus corone*	Cornacchia grigia	SB, M irr	LC	LC
PAS	COR	*Corvus frugllleus*	corvo comune	M, W, B irr	--	LC
PAS	COR	*Corvus monedula*	Taccola	SB	LC	LC
GAL	PHAS	*Coturnix coturnix*	Quaglia comune	M reg, B	DD	LC
CUC	CUC	*Cuculus canorus*	Cuculo	M reg, B	LC	LC
PAS	PAR	*Cyanistes caeruleus*	Cinciarella	SB, M par, W	LC	LC
PAS	HIR	*Delichon urbicum*	Balestruccio	M reg, B	NT	LC
CICO	ARD	*Egretta garzetta*	Garzetta	M reg, W par	LC	LC
PAS	EMB	*Emberiza calandra*	Strillozzo	SB, M reg, W par	LC	LC
PAS	EMB	*Emberiza citrinella*	Zigolo giallo	M reg	LC	LC
PAS	EMB	*Emberiza schoeniclus*	Migliarino di palude	M reg, W	NT	LC
FAL	FAL	*Falco columbarus*	Smeriglio	M reg, W	LC	LC
FAL	FAL	*Falco peregrinus*	Falco pellegrino	SB, M reg, W ?	LC	LC
FAL	FAL	*Falco subbuteo*	Lodolaio	M reg, B	LC	LC
FAL	FAL	*Falco tinnunculus*	Gheppio	SB, M reg, W	LC	LC
FAL	FAL	*Falco vespertinus*	Falco cuculo	M reg	VU	NT

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	MUS	*Ficedula hypoleuca*	Balia nera	M reg	irregolare/occasionale	LC
PAS	FRI	*Fringilla coelebs*	Fringuello	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	FRIN	*Fringilla montifringilla*	Peppola	M reg, W	irregolare/occasionale	LC
GRU	RAL	*Fulica atra*	Folaga	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	ALA	*Galerida cristata*	Cappellaccia	SB, M irr	LC	LC
CHAR	SCOL	*Gallinago gallinago*	Beccaccino	M reg,W	irregolare/occasionale	LC
GRU	RAL	*Gallinula chloropus*	Gallinella d'acqua	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	CORV	*Garrulus glandarius*	Ghiandaia	SB, M par, W	LC	LC
ACC	ACC	*Hieraaetus pennatus*	Aquila minore	M, W, B irr	NA	LC
CHAR	REC	*Himantopus himantopus*	Cavaliere d'Italia	M reg,B irr	LC	LC
PAS	SYL	*Hippolais polyglotta*	Canapino comune	M reg, B	LC	LC
PAS	HIR	*Hirundo rustica*	Rondine	M reg, B	NT	LC
CICO	ARD	*Ixobrychus minutus*	Tarabusino	M reg, B	VU	LC
PIC	PIC	*Jynx torquilla*	Torcicollo	M reg, B, W par	EN	LC
GAL	TETR	*Lagopus muta*	Pernice bianca	SB	VU	
PAS	LAN	*Lanius collurio*	Averla piccola	M reg, B	VU	LC
PAS	LAN	*Lanius excubitor*	averla maggiore	M, W, B irr	--	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	LAN	*Lanius minor*	Averla cenerina	M reg, B	VU	LC
CHAR	LAR	*Lanus argentatus*	Gabbiano reale nordico	M reg, W	LC	LC
CHAR	LAR	*Larus canus*	Gavina	M reg, W	--	LC
CHAR	LAR	*Larus michahellis*	Gabbiano reale	M reg, W, B irr, E	LC	LC
CHAR	LAR	*Larus ridibundus*	Gabbiano comune	M reg, W, E	LC	LC
PAS	PAS	*Locustella luscinioides*	salciaiola	M, B	EN	LC
PAS	ALA	*Lullula arborea*	Tottavilla	SB, M irr, W par	LC	LC
PAS	MUS	*Luscinia megarhynchos*	Usignolo	M reg, B	LC	LC
CHAR	SCOL	*Lymnocryptes minimus*	Frullino	M irr	--	LC
ANS	ANA	*Mergellius albellus*	pesciaiola	M, W	--	LC
ANS	ANA	*Mergus serrator*	Smergo minore	M reg, W irr	--	LC
ANS	ANA	*Mergus merganser*	Smergo maggiore	A	LC	LC
COR	MER	*Merops apiaster*	Gruccione	M reg, B	LC	LC
ACC	ACC	*Milvus migrans*	Nibbio bruno	M reg, B	NT	LC
ACC	ACC	*Milvus milvus*	Nibbio reale	SB, M, W	VU	LC
PAS	MOT	*Motacilla alba*	Ballerina bianca	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	MOT	*Motacilla cinerea*	Ballerina gialla	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	MOTA	*Motacilla flava*	Cutrettola	M reg	VU	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	MUS	*Muscicapa striata*	Pigliamosche	M reg, B	LC	LC
ANS	ANA	*Netta rufina*	Fistione turco	M irr, W irr	EN	LC
CHAR	SCOL	*Numenius arquata arquata*	Chiurlo maggiore	M reg,W irr	colonizzazione recente	NT
CICO	ARD	*Nycticorax nycticorax*	Nitticora	M reg	VU	LC
PAS	MUS	*Oenanthe oenanthe*	Culbianco	M reg	NT	LC
PAS	ORO	*Oriolus oriolus*	Rigogolo	M reg, B	LC	LC
STR	STR	*Otus scops*	Assiolo	B, M reg,	LC	LC
ACC	PAN	*Pandion haliaetus*	Falco pescatore	M reg	DD	LC
PAS	PAR	*Pandius biarmicus*	Basettino	M irr, W irr	EN	LC
PAS	PAR	*Parus major*	Cinciallegra	SB, M par, W	LC	LC
PAS	PAS	*Passer Italiae*	Passera d'Italia	SB, M	VU	VU
ACC	ACC	*Pernis apivorus*	Falco pecchiaolo	M reg	LC	LC
PEL	PHAL	*Phalacrocorax carbo*	Cormorano	M reg, W	LC	LC
GAL	PHAS	*Phasianus colchicus*	Fagiano comune	SB (I)	LC	LC
PAS	MUS	*Phoenicurus ochruros*	Codirosso spazzacamino	B, M reg, W par	LC	LC
PAS	MUS	*Phoenicurus phoenicurus*	Codirosso comune	M reg, B	LC	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	SYL	*Phylloscopus collybita*	Luì piccolo	M reg	LC	LC
PAS	SYL	*Phylloscopus sibilatrix*	Lui verde	M reg, B	LC	LC
PAS	SYL	*Phylloscopus throclius*	Luì grosso	M reg	--	LC
PAS	COR	*Pica pica*	Gazza	SB	LC	LC
CICO	THRE	*Plegadis falcinellus*	Mignattaio	M reg	EN	LC
CHAR	CHAR	*Pluvialis apricaria*	Piviere dorato	M reg,W	--	LC
POD	POD	*Pocides nigricollis*	Svasso piccolo	M reg, W	irregolare/occasionale	LC
POD	POD	*Podiceps cristatus*	Svasso maggiore	SB, M reg, W	LC	LC
GRU	RAL	*Porzana porzana*	Voltolino	M reg	DD	LC
PAS	PRU	*Prunella modularis*	Passera scopaiola	M reg, W	LC	LC
GRU	RAL	*Rallus aquaticus*	Porciglione	B, M reg, W	LC	LC
PAS	REG	*Regulus ignicapilla*	Fioraccino	SB, M reg, W	DD	LC
PAS	REG	*Regulus regulus*	Regolo	M reg, W	NT	LC
PAS	REM	*Remiz pendulinus*	Pendolino	SB, M reg, W	VU	LC
PAS	HIR	*Riparia riparia*	Topino	M reg, B	VU	LC
PAS	MUS	*Saxicola rubetra*	Stiaccino	M reg	LC	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
PAS	MUS	*Saxicola torquatus*	Saltimpalo	SB, M reg, W par	VU	LC
CHAR	SCHOL	*Scopolax rusticola*	Beccaccia	M reg,W par	DD	LC
PAS	FRI	*Serinus serinus*	Verzellino	SB, M par,W par	LC	LC
CHAR	STERN	*Sterna albifrons*	Fraticello	M reg	EN	LC
COL	COL	*Streptopelia decaocto*	Tortora dal collare	SB	LC	LC
COL	COL	*Streptopelia turtur*	Tortora selvatica	M reg, B	LC	LC
STRI	STRI	*Strix aluco*	Allocco	SB	LC	LC
PAS	STUR	*Sturnus vulgaris*	Storno	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	SYL	*Sylvia atricapilla*	Capinera	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	SYL	*Sylvia borin*	Beccafico	M reg	LC	LC
PAS	SYL	*Sylvia communis*	Sterpazzola	M reg, B	LC	LC
PAS	SYL	*Sylvia curruca*	Bigiarella	M reg,	LC	LC
PAS	SYL	*Sylvia melanocephala*	Occhiocotto	SB, M reg, W par	LC	LC
POD	POD	*Tachybaptus ruficollis*	Tuffetto	SB par, M reg, W	LC	LC
CHAR	SCOL	*Tringa glareola*	Piro piro boschereccio	M reg	NA	LC
CHAR	SCOL	*Tringa nebularia*	Pantana	M reg	--	LC
CHAR	SCOL	*Tringa ochropus*	Piro piro culbianco	M reg,W	NA	LC

ORD	FAM	SPECIE	NOME	FENOLOGIA	IUCN ITA	IUCN WORLD
CHAR	SCOL	*Tringa totanus*	Pettegola	M reg	LC	LC
PAS	TRO	*Troglodytes troglodytes*	Scricciolo	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	TUR	*Turdus illiacus*	Tordo sassello	M reg, W	NA	LC
PAS	TUR	*Turdus merula*	Merlo	SB, M reg, W	LC	LC
PAS	TUR	*Turdus philomelos*	Tordo bottaccio	M reg, W	LC	LC
PAS	TUR	*Turdus pilaris*	Cesena	M reg, W	NT	LC
PAS	TUR	*Turdus viscivorus*	Tordela	M reg, W	LC	LC
COR	UPU	*Upupa epops*	Upupa	M reg, B	LC	LC
CHAR	CHAR	*Vanellus vanellus*	Pavoncella	M reg,W	LC	LC
GRU	RAL	*Zapornia parva*	schiribilla comune	M, B, W irr	--	LC

Le categorie per la fenologia sono: **B** =Nidificante, **S**=Sedentaria, **M=**Migratrice, **W**=Svernante, **A**=Accidentale.

Le categorie IUCN sono: EX = estinto; EW = estinto in ambiente selvatico; RE = estinto nella regione; CR = in pericolo critico; EN = in pericolo; VU = vulnerabile; NT = quasi minacciato; DD = carente di dati; LC = a minor preoccupazione; NA = non applicabile; NE = non valutato

Si ricorda che L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN, *International Union for Conservation of Nature*), è il più completo inventario del rischio di estinzione delle specie a livello globale; Le liste rosse vengono redatte anche a livello nazionale in Italia (http://www.iucn.it/) all'IUCN fanno parte la Direzione per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente.